

ORGANIZADORES

LUCIANNIO CABRAL RIOS  
ANDREIA SOARES DE SOUSA REIS  
CLAUDETE LOPES DA SILVA DE OLIVEIRA



**ENSINO DE FÍSICA:**  
**MÚLTIPLAS PERSPECTIVAS, DIFERENTES OLHARES**

ORGANIZADORES

LUCIANNIO CABRAL RIOS  
ANDREIA SOARES DE SOUSA REIS  
CLAUDETE LOPES DA SILVA DE OLIVEIRA



**ENSINO DE FÍSICA:**  
**MÚLTIPLAS PERSPECTIVAS, DIFERENTES OLHARES**

ORGANIZADORES

LUCIANNIO CABRAL RIOS  
ANDREIA SOARES DE SOUSA REIS  
CLAUDETE LOPES DA SILVA DE OLIVEIRA

# ENSINO DE FÍSICA:

## MÚLTIPLAS PERSPECTIVAS, DIFERENTES OLHARES



2022

©2022 by Wissen Editora  
Copyright © Wissen Editora  
Copyright do texto © 2022 Os autores  
Copyright da edição © Wissen Editora  
*Todos os direitos reservados*

Direitos para esta edição cedidos pelos autores à Wissen Editora.



Todo o conteúdo desta obra, inclusive correção ortográfica e gramatical, é de responsabilidade do(s) autor(es). A obra de acesso aberto (Open Access) está protegida por Lei, sob Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional, sendo permitido seu *download* e compartilhamento, desde que atribuído o crédito aos autores, sem alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

**Editores Chefe:** Dra. Adriana de Sousa Lima  
Me. Junielson Soares da Silva  
Ma. Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira

**Projeto Gráfico e Diagramação:** Emilli Juliane de Azevedo Neves  
Isaquiél de Moura Ribeiro

**Imagem da Capa:** [Isaquiél de Moura Ribeiro](#)

**Edição de Arte:** [Isaquiél de Moura Ribeiro](#)

**Revisão:** Os autores

**Informações sobre a Editora**


Wissen Editora  
Homepage: [www.wisseneditora.com.br](http://www.wisseneditora.com.br)  
São Paulo-São Paulo, Brasil  
E-mails: [contato@wisseneditora.com](mailto:contato@wisseneditora.com)  
[wisseneditora@gmail.com](mailto:wisseneditora@gmail.com)

**Siga nossas redes sociais:**



@wisseneditora

## ENSINO DE FÍSICA: MÚLTIPLAS PERSPECTIVAS, DIFERENTES OLHARES

 DOI: 10.52832/WEd.20

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

(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Ensino de física [livro eletrônico]: múltiplas perspectivas, diferentes olhares / organização: Lucianno Cabral Rios, Andreia Soares de Sousa Reis, Claudete Lopes da Silva de Oliveira. --1. ed. – São Paulo: Wissen Editora, 2022. PDF.

Vários autores. Bibliografia.

ISBN 978-65-998101-2-1

DOI: 10.52832/WEd.20

1. Aprendizagem - Metodologia 2. Educação 3. Física - Estudo e ensino 4. Professores - Formação profissional I. Rios, Lucianno Cabral. II. Reis, Andreia Soares de Sousa. III. Oliveira, Claudete Lopes da Silva de.

22-121279

CDD-530.7

### Índices para catálogo sistemático:

1. Física: Estudo e ensino 530.7

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

## **EQUIPE EDITORIAL**

### **Editores-chefes**

Me. Junielson Soares da Silva  
Dra. Adriana de Sousa Lima  
Ma. Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira

### **Equipe de arte e editoração**

Emili Juliane de Azevedo Neves  
Isaquiel de Moura Ribeiro

## **CONSELHO EDITORIAL**

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Dr. Felipe Górski - Secretaria de Educação do Paraná (SEED/PR)  
Dra. Patrícia Pato dos Santos - Universidade Anhanguera (Uniderp)  
Dr. Jose Carlos Guimaraes Junior - Governo do Distrito Federal (DF)

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Dra. Francijara Araújo da Silva - Centro Universitário do Norte (Uninorte)  
Dra. Rita di Cássia de Oliveira Angelo - Universidade de Pernambuco (UPE)  
Dra. Ana Isabelle de Gois Queiroz - Centro Universitário Ateneu (UniAteneu)

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

Dr. Allan Douglas Bento da Costa - Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)  
Dra. Vania Ribeiro Ferreira - Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)  
Dr. Agmar José de Jesus Silva – Secretaria de Educação do Amazonas (Seduc/AM)

### **Linguística, Letras e Artes**

Dra. Conceição Maria Alves de A. Guisardi - Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

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

Dr. Isael de Jesus Sena - Culture, Education, Formation, Travail (CIRCEFT)  
Dra. Mareli Eliane Graupe - Universidade do Planalto Catarinense (Uniplac)  
Dr. Rodrigo Avila Colla - Rede Municipal de Ensino de Esteio, RS  
Dr. Erika Giacometti Rocha Berribili - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)  
Dr. Douglas Manoel Antonio De Abreu P. Dos Santos - Universidade de São Paulo (USP)  
Dra. Aline Luiza de Carvalho - Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG)  
Dr. José Luiz Esteves - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC/PR)  
Dr. Claudemir Ramos - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP)  
Dr. Daniela Conegatti Batista – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)  
Dr. Wilson de Lima Brito Filho - Universidade Federal da Bahia (UFBA)  
Dr. Cleonice Pereira do Nascimento Bittencourt- Universidade de Brasília (UnB)  
Dr. Jonata Ferreira de Moura - Universidade Federal do Maranhão (UFMA)  
Dra. Renata dos Santos - Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)















### Conselho Técnico Científico

















- Me. Anderson de Souza Gallo - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)  
Ma. Antônia Alikeane de Sá - Universidade Federal do Piauí (UFPI)  
Ma. Talita Benedta Santos Künast - Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
Ma. Irene Suelen de Araújo Gomes – Secretaria de Educação do Ceará (Seduc /CE)  
Ma. Tamires Oliveira Gomes - Universidade Federal de São Paulo (Unifesp)  
Ma. Aline Rocha Rodrigues - União Das Instituições De Serviços, Ensino E Pesquisa LTDA (UNISEPE)  
Me. Mauricio Pavone Rodrigues - Universidade Cidade de São Paulo (Unicid)  
Ma. Lais Duarte Batista - Universidade de São Paulo (USP)  
Ma. Regina Katuska Bezerra da Silva - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Esp. Rubens Barbosa Rezende – Faculdade UniFB  
Me. Luciano Cabral Rios – Secretaria de Educação do Piauí (Seduc/PI)  
Me. Jhenys Maiker Santos - Universidade Federal do Piauí (UFPI)  
Me. Francisco de Paula S. de Araujo Junior - Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)  
Ma. Anna Karla Barros da Trindade - Instituto Federal do Piauí (IFPI)  
Ma. Elaine Fernanda dos Santos - Universidade Federal de Sergipe (UFS)  
Ma. Lilian Regina Araújo dos Santos - Universidade do Grande Rio (Unigranrio)  
Ma. Luziane Said Cometti Lélis - Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Ma. Márcia Antônia Dias Catunda - Devry Brasil  
Ma. Marcia Rebeca de Oliveira - Instituto Federal da Bahia (IFBA)  
Ma. Mariana Moraes Azevedo - Universidade Federal de Sergipe (UFS)  
Ma. Marlova Giuliani Garcia - Instituto Federal Farroupilha (IFFar)  
Ma. Rosana Maria dos Santos - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)  
Ma. Rosana Wichineski de Lara de Souza - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)  
Ma. Simone Ferreira Angelo - Escola Família Agrícola de Belo Monte - MG  
Ma. Suzel Lima da Silva - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)  
Ma. Tatiana Seixas Machado Carpenter - Escola Parque  
Me. Cássio Joaquim Gomes - Instituto Federal de Nova Andradina / Escola E. Manuel Romão  
Me. Daniel Ordane da Costa Vale - Secretaria Municipal de Educação de Contagem  
Me. Diego dos Santos Verri - Secretária da Educação do Rio Grande do Sul  
Me. Fernando Gagno Júnior - SEMED - Guarapari/ES  
Me. Grégory Alves Dionor - Universidade do Estado da Bahia (UNEB)/ Universidade Federal da Bahia (UFBA)  
Me. Lucas Pereira Gandra - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); UNOPAR, Pólo Coxim/MS  
Me. Lucas Peres Guimarães – Secretaria Municipal de Educação de Barra Mansa - RJ  
Me. Luiz Otavio Rodrigues Mendes - Universidade Estadual de Maringá (UEM)  
Me. Mateus de Souza Duarte - Universidade Federal de Sergipe (UFS)  
Me. Milton Carvalho de Sousa Junior - Instituto Federal do Amazonas (IFAM)  
Me. Sebastião Rodrigues Moura - Instituto Federal de Educação do Pará (IFPA)  
Me. Wanderson Diogo A. da Silva - Universidade Regional do Cariri (URCA)  
Ma. Heloisa Fernanda Francisco Batista - Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)  
Ma. Telma Regina Stroparo - Universidade Estadual do Centro Oeste (Unicentro)

Me. Sérgio Saraiva Nazareno dos Anjos - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
(Embrapa)



## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	12
<b>CAPÍTULO 1 - A MOBILIZAÇÃO DO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO: implicações baseadas na construção de sequências didáticas sobre conteúdos metacientíficos</b> .....	14
Boniek Venceslau da Cruz Silva  .....	14
DOI: 10.52832/wed.20.c45.....	14
<b>CAPÍTULO 2 - FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA ABORDAGEM IBSE: produção coletiva de uma atividade de investigação utilizando o ciclo de aprendizagem 5E</b> .....	30
Micaías Andrade Rodrigues  .....	30
DOI: 10.52832/wed.20.c46.....	30
<b>CAPÍTULO 3 - O PROFESSOR-TUTOR E SUA PRÁTICA DOCENTE: A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA NO CEAD/UFPI</b> .....	45
Lucianno Cabral Rios  .....	45
Reges Carvalho dos Santos  .....	45
Claudete Lopes da Silva de Oliveira  .....	45
Fabio Soares da Paz  .....	45
DOI: 10.52832/wed.20.c47.....	45
<b>CAPÍTULO 4 - REFLEXÕES SOBRE O ESTUDO DO MOVIMENTO: uma abordagem didática para o ensino de dinâmica</b> .....	60
Amanda Conrado Lima  .....	60
DOI: 10.52832/wed.20.c55.....	60
<b>CAPÍTULO 5 - GAMIFICAÇÃO: uma proposta significativa para o ensino de física</b> ....	73
Francisca Helena Silva Lima  .....	73
Claudete Lopes da Silva de Oliveira  .....	73
Reges Carvalho dos Santos  .....	73
Lucianno Cabral Rios  .....	73
Janete Batista de Brito  .....	73
DOI: 10.52832/wed.20.c48.....	73
<b>CAPÍTULO 6 - O USO DAS METODOLOGIAS ATIVAS COMO FERRAMENTAS MEDIADORAS NO ENSINO DA ONDULATÓRIA</b> .....	89
Andreia Soares de Sousa Reis  .....	89
Sandro Alvarenga Portela  .....	89
DOI: 10.52832/wed.20.c49.....	89
<b>CAPÍTULO 7 - SIMULADORES PHET E O ENSINO DE ELETROSTÁTICA: relato sobre a aplicação na Unidade Escolar Farmacêutico João Carvalho</b> .....	102

Cleriston Robson Pessoa Nunes 	102
Lucianno Cabral Rios 	102
DOI: 10.52832/wed.20.c50.....	102
<b>CAPÍTULO 8 - ENSINANDO PLANO INCLINADO UTILIZANDO A PLATAFORMA ARDUINO .....</b>	<b>116</b>
Ricardo Abreu Santos 	116
Francisco Ferreira Barbosa Filho 	116
DOI: 10.52832/wed.20.c51.....	116
<b>CAPÍTULO 9 - O ENSINO DE FÍSICA EM DISCUSSÃO: uma análise discursiva de reportagens sobre ensino e aprendizagem de física .....</b>	<b>133</b>
Florêncio Luís Pereira da Rocha 	133
Fabio Soares da Paz 	133
DOI: 10.52832/wed.20.c52.....	133
<b>CAPÍTULO 10 - ANÁLISE DAS REFLEXÕES ACERCA DA PRÁTICA DO PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA ESTADUAL DE PIRACURUCA-PI.....</b>	<b>149</b>
Antonia Liliane Pereira da Silva 	149
Vitória Régia Rego Aguiar 	149
Maria da Paz Medeiros Araújo Neta 	149
DOI: 10.52832/wed.20.c53.....	149
<b>CAPÍTULO 11 - ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL: um estudo sobre o processo de ensino-aprendizagem da disciplina de física .....</b>	<b>162</b>
<b>Reges Carvalho dos Santos </b>	<b>162</b>
Francisco das Chagas Soares 	162
Roniele Pereira da Silva 	162
Eristoteles Pegado Andrade 	162
Lucianno Cabral Rios 	162
Claudete Lopes da Silva de Oliveira 	162
Fabio Soares da Paz 	162
DOI: 10.52832/wed.20.c54.....	162
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>177</b>

## APRESENTAÇÃO

É com grande alegria que trazemos ao público a coletânea intitulada **“Ensino de Física: múltiplas perspectivas, diferentes olhares”**, a qual reúne um conjunto de produções elaboradas por diversos autores que atuam com o ensino de Física como professores da Educação Básica, em sua maioria da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC-PI) e/ou Secretaria de Educação do Governo do Estado do Maranhão (SEDUC-PI), assim como na Educação Superior, com professores da Universidade Estadual do Piauí (UESPI) e da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

A produção desse livro é resultado de pesquisas realizadas por esses autores durante a graduação e pós-graduação, seja a nível de especialização ou de mestrado, assim como fruto de estudos realizados sobre a formação de professores de Física. É importante ressaltar que essa obra traz a produção de estudos desenvolvidos de norte a sul do estado do Piauí.

Dessa forma, essa obra é composta por 11 capítulos que tratam o ensino de Física em algumas de suas múltiplas perspectivas e abordando temas semelhantes, mas com diferentes olhares.

Assim, temos em um primeiro bloco de capítulos, composto pelos 3 primeiros, uma abordagem direcionada à formação de professores, seja em um ensino presencial ou à distância, ao qual são tratadas questões referentes à construção de sequências didáticas sobre conteúdos metacientíficos e o Ensino de Ciências Baseado em Investigação (IBSE) para professores em formação, em que se destaca a produção coletiva de uma atividade de investigação utilizando o ciclo de aprendizagem 5E. O terceiro capítulo busca apresentar como se dá a relação o professor-tutor e sua prática docente, na formação de professores de Física no Centro de Educação Aberta e à Distância da Universidade Federal do Piauí.

Em seguida, em um segundo bloco, apresentamos trabalhos que envolvem a aplicação de estratégias e/ou metodologias ativas direcionadas a estudantes da Educação Básica. Em um primeiro momento são realizadas reflexões sobre o estudo do movimento, em que é apresentado uma abordagem didática para o ensino de dinâmica, em seguida temos uma proposta significativa para o ensino de Física, tomando como base a utilização da gamificação. Logo em seguida, é discutido o uso das metodologias ativas como ferramentas mediadoras no ensino da ondulatória e a aplicação de simuladores PhET durante o ensino de eletrostática. Para finalizar esse segundo bloco, temos o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) orientada para o estudo de plano inclinado através da utilização da plataforma Arduino, além de apresentar uma

discussão no que tange uma análise discursiva de reportagens sobre ensino e aprendizagem de Física.

Por fim, em seu último bloco, temos como foco uma análise das reflexões acerca da prática do professor de Física no Ensino Médio de uma escola da rede estadual do Piauí, localizada na cidade de Piracuruca e um estudo sobre o processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Física em uma escola de tempo integral na cidade de Campo Maior.

Parabenizamos os autores pelo empenho e esforço em suas agradáveis e relevantes pesquisas e agradecemos pela oportunidade em aprender com suas escritas.

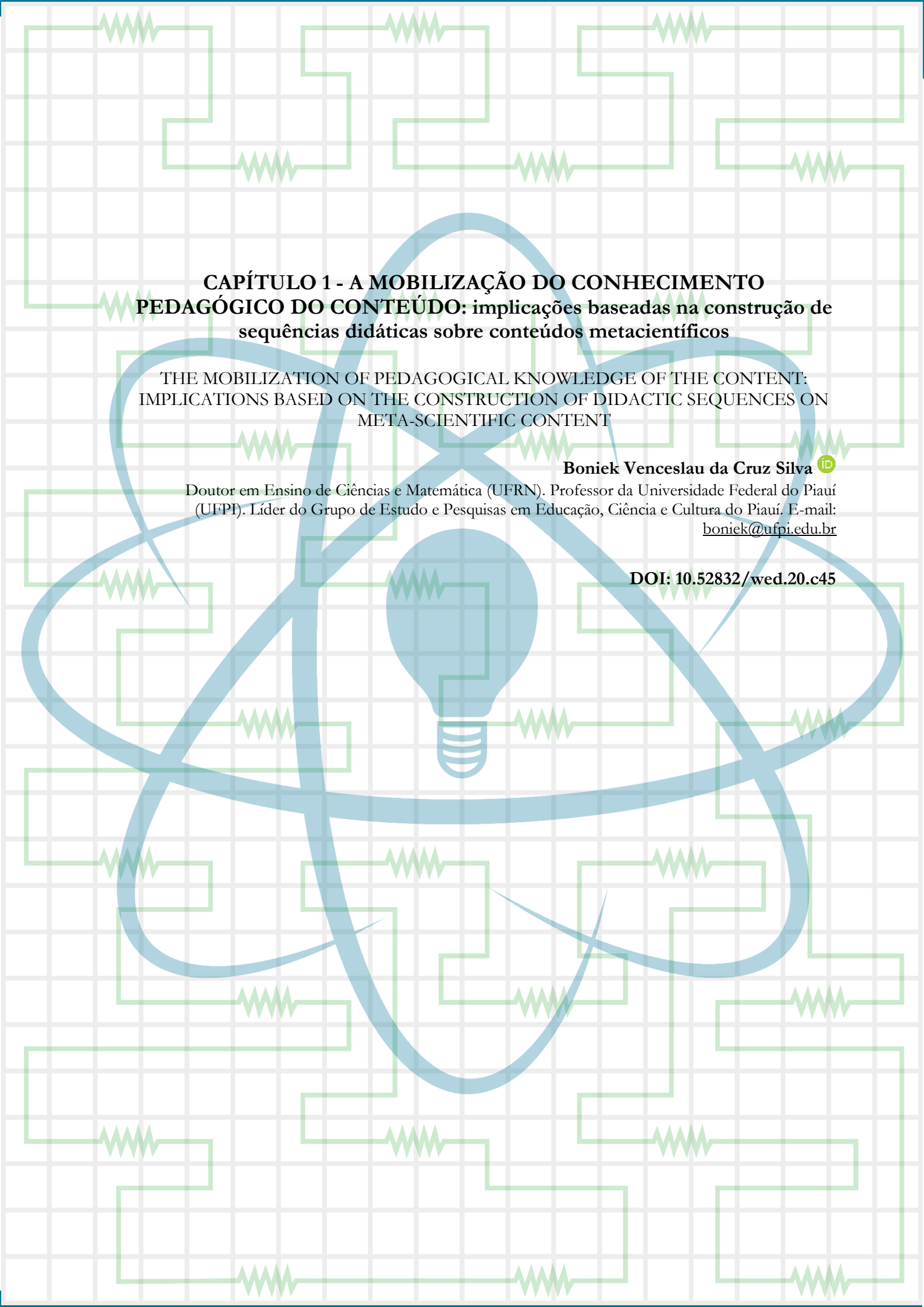
Aos leitores, da obra **“Ensino de Física: múltiplas perspectivas, diferentes olhares”**, desejamos uma ótima leitura e que os estudos apresentados nessa obra possam ser de extremo auxílio para o desenvolvimento de um melhor ensino de Física.

*Lucianno Cabral Rios*

*Andreia Soares de Sousa Reis*

*Claudete Lopes da Silva de Oliveira*

(Organizadores)



**CAPÍTULO 1 - A MOBILIZAÇÃO DO CONHECIMENTO  
PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO: implicações baseadas na construção de  
seqüências didáticas sobre conteúdos metacientíficos**

THE MOBILIZATION OF PEDAGOGICAL KNOWLEDGE OF THE CONTENT:  
IMPLICATIONS BASED ON THE CONSTRUCTION OF DIDACTIC SEQUENCES ON  
META-SCIENTIFIC CONTENT

**Boniek Venceslau da Cruz Silva** 

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática (UFRN). Professor da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Líder do Grupo de Estudo e Pesquisas em Educação, Ciência e Cultura do Piauí. E-mail: [boniek@ufpi.edu.br](mailto:boniek@ufpi.edu.br)

DOI: 10.52832/wed.20.c45

## RESUMO

Questões referentes ao “como ensinar” conteúdos metacientíficos são recorrentes na área de Ensino de Ciências. Embora, elas datem algumas décadas, as relações entre os conteúdos metacientíficos e os conhecimentos pedagógicos relacionados ao seu ensino são incertas, gerando pesquisas até hoje nessa direção. Neste trabalho, compreendemos que a noção de conhecimento pedagógico do conteúdo (Pedagogical Content Knowledge - PCK, em inglês) de Shulman (1986; 1987) pode servir como ferramenta de interpretação deste processo de transformação de conteúdos metacientíficos em conhecimentos ensináveis na Educação Básica. Assim, buscamos compreender como futuros professores de Física desenvolvem os seus PCK, referente à temática Natureza da Ciência (NdC), o que chamamos de PCK/NdC, durante o processo de construção de sequências didáticas. Como primeiros resultados, encontramos que um forte conhecimento de conteúdos metacientíficos é um fator primordial desta empreitada. Em especial, também destacamos que o processo de construção de sequências didáticas aflora conhecimentos relacionados ao currículo e as estratégias didáticas para o ensino de conteúdos metacientíficos na Educação Básica, importantes conhecimentos da base para o ensino de professores. Por fim, sugerimos que, principalmente, os cursos de formação inicial oportunizem momentos para o desenvolvimento do PCK/NdC de futuros professores de Física. Um destes momentos, por exemplo, seria a construção de sequências didáticas com tal finalidade.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. Conteúdos Metacientíficos. Sequências Didáticas.

## ABSTRACT

Questions regarding "how to teach" meta-scientific content are recurrent in the area of Science Education. Although they researches in this area date decades, the relationships between meta-scientific content (MC) and pedagogical knowledge related to their teaching are uncertain, generating research to this day. In this work, we understand that the notion of pedagogical content knowledge (PCK) of the Shulman (1986; 1987) can serve as a tool for interpreting this process of transformation of MC into teachable knowledge in Basic Education. Thus, we seek to understand how future physics teachers develop their PCK, related to the Nature of Science theme, during the process of construction of didactic sequences. As first results, we show the necessity of a strong knowledge of MC as a prime factor for this construction. In particular, we also show that during the process of construction of didactic sequences the teachers' reveals knowledge related to the curriculum and didactic strategies for the teaching of meta-scientific contents in Basic Education, important knowledge of the knowledge base. Finally, we suggest that the courses of the initial training provide opportunities for the development of the PCK/NOS of teachers. We suggest the construction of didactic sequences for this purpose like a way.

**Keywords:** Science Education. Pedagogical Content Knowledge. Meta-Scientific Contents. Didactic Sequences.

## 1 INTRODUÇÃO

Compreender o pensamento do professor e como ele transforma os conhecimentos de conteúdos adquiridos em conteúdos ensináveis para a Educação Básica sempre foi o foco de pesquisas na formação de professores, de forma geral, e na formação de professores de Ciências, de forma específica. Na literatura, podemos encontrar diferentes lentes teóricas para interpretar esse processo. Neste trabalho, iremos apresentamos uma delas, a saber, o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK, em inglês), proposto por Lee Shulman, por volta da década de 80,

do século passado.

Para o autor, o PCK diferencia o conhecimento do especialista na disciplina do docente dela. Citando como exemplo, o físico bacharel e o professor de Física, o segundo possuiria uma base para o ensino, que são específicos do professor da disciplina, constituída de diferentes conhecimentos, como os conhecimentos pedagógicos, do contexto e do conteúdo, geralmente não apresentáveis no primeiro.

Para o pesquisador, o PCK é o amálgama entre o conteúdo e a pedagogia, surgindo, principalmente da transformação de conhecimentos do conteúdo, pedagógico e do contexto (SHULMAN, 1986; 1987). Como qualquer constructo, o PCK vem sofrendo alterações durante o tempo, surgindo diferentes modelos, como, por exemplo, os de Grossman (1990) e de Magnusson, Borko e Krajcik (1999), este último específico para o ensino de Ciências.

Para Grossman (1990), ele é o resultado da transformação de conhecimentos do contexto, conteúdo e pedagógico. Magnusson, Borko e Krajcik (1999) definem o PCK como a transformação de vários conhecimentos para ensinar, incluindo o conhecimento particular dos tópicos, problemas, como os métodos de ensino podem ser organizados, representados e adaptados para diversos interesses de aprendizagens e como são apresentados para a sua instrução. Embora, após 30 anos da proposição de Shulman, conforme destacam Kind (2009) e Silva (2020a), as pesquisas sobre o PCK são centradas, geralmente, em investigações direcionadas à definição do termo, deixando de lado o aprofundamento em algumas críticas relacionadas à sua natureza.

Nesse sentido, Crispim (2016) busca preencher algumas lacunas apresentadas, como, por exemplo, como se dá o desenvolvimento do PCK de professores na formação inicial. A pesquisadora investigou como ocorre o desenvolvimento do PCK de futuros professores de Química durante o processo de construção de sequências didáticas. Tomando como base a proposta da investigadora, neste trabalho, buscamos compreender como se dá o desenvolvimento do PCK, referente à temática Natureza da Ciência (PCK/NdC), de futuros professores de Física, de uma universidade pública brasileira, matriculados em uma disciplina de Evolução Histórica da Física, quando constroem sequências didáticas que visam o ensino de conteúdos metacientíficos. Devido a limitação do artigo, uma discussão aprofundada sobre o que são conteúdos metacientíficos e suas relações com o ensino de Ciências é encontrada em Martins (2015) e Silva (2020b).

## 2 O QUE É O PCK/NDC

Como já apresentado, para Shulman (1986; 1987), o PCK surge, principalmente, da transformação de conhecimentos do conteúdo, da pedagogia e do contexto. Pensando de forma

análoga, poderíamos definir o PCK/NdC como a transformação de conhecimentos relacionados aos conhecimentos de conteúdos metacientíficos, conhecimentos pedagógicos referentes ao como ensinar conteúdos metacientíficos e conhecimentos do contexto de aplicação destes conhecimentos.

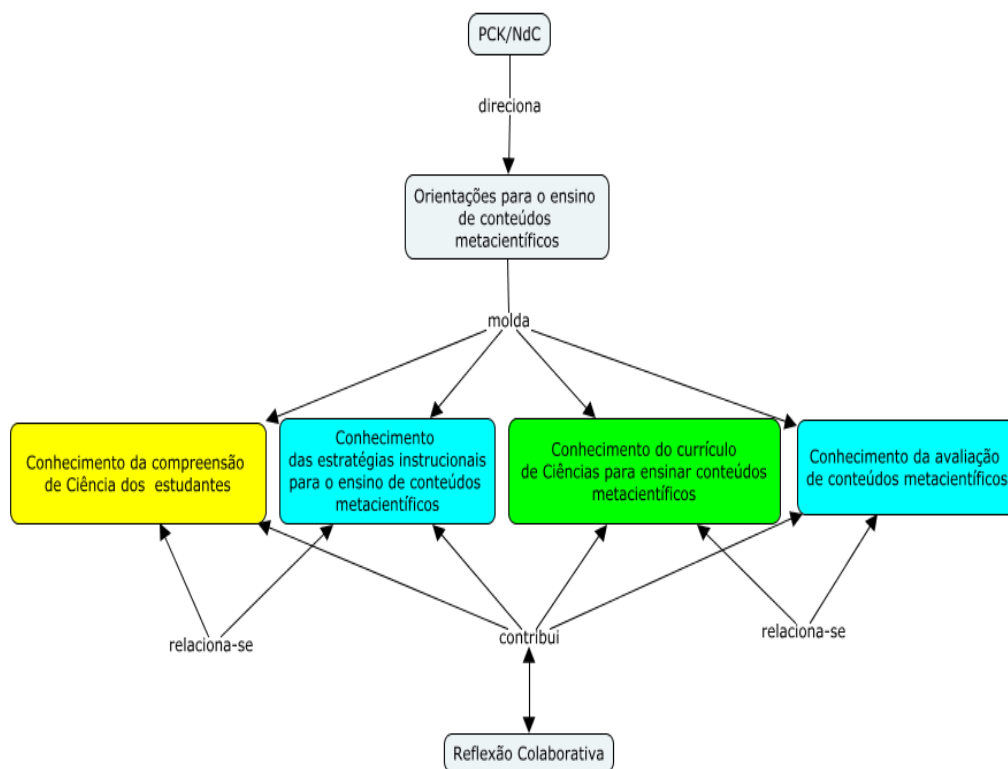
Nos seus estudos sobre a Natureza da Ciência (NdC), Lederman (2007) já sinalizava sobre a possibilidade do PCK servir como uma lente de compreensão do como o professor de Ciências transforma os conhecimentos de conteúdos metacientíficos em conteúdos ensináveis para seu ensino. O autor já alertava que as relações entre as compreensões desses conteúdos e o domínio pedagógico são incertas, o que vai ao encontro de Martins (2015), o qual sinaliza que questões relacionadas ao “como ensinar conteúdos metacientíficos” devem ser mais investigadas.

Mesmo assim, é possível observar algumas investigações relacionadas ao PCK/NdC, como, por exemplo, Schwartz e Lederman (2002) estudaram professores iniciantes e argumentaram que o entendimento de conteúdos metacientíficos e suas conexões com outros saberes afetam às relações de ensino e aprendizagem.

Embora Schwartz e Lederman (2002) descrevam um estudo sobre o PCK/NdC, Hanuscin, Lee e Akerson (2010) chamam a atenção para a escassez de pesquisas sobre a origem, natureza e desenvolvimento do PCK/NdC. Buscando preencher algumas lacunas neste sentido, Silva (2018) propõe um modelo de avaliação do PCK/NdC para futuros professores de Física, buscando investigar a natureza do seu desenvolvimento e as relações existentes entre os conhecimentos que lhe dão suporte. O modelo é apresentado na figura 1.



Figura 1: Modelo avaliativo de PCK/NdC de futuros professores de Física.



Fonte: Silva (2018).

No quadro 1, fazemos uma síntese dos componentes que compõem o modelo.

Quadro 1 - Componentes do PCK/NdC.

Conhecimento relacionado ao PCK/NdC	Descrição sucinta
Conhecimento da compreensão de Ciência dos estudantes	Configuram-se como os conhecimentos dos professores sobre a compreensão dos estudantes sobre a Ciência, conhecimentos prévios e dificuldades de aprendizagem relacionadas aos conhecimentos metacientíficos.
Conhecimento das estratégias instrucionais para o ensino de conteúdos metacientíficos	Diz respeito ao conhecimento de estratégias didáticas relacionadas aos conhecimentos metacientíficos, principalmente suas potencialidades e dificuldades de inserção.
Conhecimento do currículo de Ciências para ensinar conteúdos metacientíficos	Este componente compreende o conhecimento que os professores necessitam possuir sobre as metas e objetivos de aprendizagens dos alunos em relação aos conhecimentos metacientíficos que desejam lecionar.
Conhecimento da avaliação de conteúdos metacientíficos	Ele constitui-se como os elementos de metodologias de avaliação das aprendizagens de conhecimentos metacientíficos, que são aprendidos e vivenciados pelos futuros professores de Física na sua formação inicial. Nele, ele encontra exemplos e orientações de propostas de avaliação específicas para a situação, decorrentes, principalmente de experiências formativas.

Orientações para o ensino de conteúdos metacientíficos	Ele se configura como um caminho geral para o professor de Ciências/Física que pretende inserir conteúdos metacientíficos na sua sala de aula. Este constructo serve como um guia, pois molda todos os conhecimentos efetivos que englobam o PCK/NdC.
Reflexão Colaborativa	Configura-se como um elemento central, pois possibilita, ao futuro professor de Ciências/Física, principalmente diante de dilemas e situações problemáticas de ensino-aprendizagem, uma tomada de decisão que contribui, por exemplo, para as escolhas curriculares e metodológicas para a elaboração de estratégias didáticas.

Fonte: Silva (2018).

No próximo tópico, apresentamos o desenho do estudo.

### 3 DESENHO DO ESTUDO: OBJETIVOS, PARTICIPANTES, INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS E PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

O estudo, de natureza qualitativa, conforme preconiza Moreira (2011), foi desenvolvido com 9 (nove) discentes do curso de licenciatura em Física, os quais receberam nomes fictícios para esta pesquisa. A investigação ocorreu em uma disciplina, que tinha por objetivo a discussão de conteúdos históricos e epistemológicos e, conseqüentemente, a elaboração de propostas didáticas para o ensino médio.

Neste trabalho, buscamos responder a seguinte questão: “Como o processo de construção de sequências didáticas podem contribuir no desenvolvimento do PCK/NdC de futuros professores de Física, principalmente quando são incentivados a utilizarem como pano de fundo conteúdos históricos, físicos e epistemológicos relacionados entre si.”

Entendemos que, neste processo, as dificuldades inerentes à construção, aplicação e avaliação de estratégias didáticas relacionadas aos conteúdos metacientíficos serão também reveladas, pois se configuram como elementos que apontam para os indícios de desenvolvimento do PCK/NdC dos futuros professores de Ciências/Física e participantes do estudo durante o processo de elaboração de suas sequências didáticas. Assim, na busca de respostas para nosso objetivo, utilizamos dos seguintes instrumentos de coleta de dados: questionário de análise da sequência didática (QASD), entrevista (EN) e de excertos das próprias sequências didáticas (SD) produzidas pelos participantes, que são encontrados nos anexos.

Os dados foram analisados à luz da análise de conteúdo de Bardin (2009). Como categorias básicas, utilizamos o modelo de avaliação do PCK/NdC, proposto na tese de doutoramento de

(SILVA, 2018). E, a partir delas, foram surgindo as demais subcategorias da pesquisa. No próximo tópico, faremos a análise dos dados.

#### 4 A CONSTRUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E OS PRIMEIROS INDÍCIOS DO DESENVOLVIMENTO DO PCK/NDC

Acreditamos que compreender os conhecimentos que influenciam no processo de produção das sequências didáticas dos participantes potencializa entender o desenvolvimento dos seus próprios PCK/NdC. Dialogaremos com a proposta de (SILVA, 2018), que oportuniza, no seu modelo avaliativo de PCK/NdC, elementos para a compreensão deste processo.

Começaremos nossa discussão pela subcategoria *focos de aprendizagem de conteúdos metacientíficos*, a qual surgiu, a partir do nosso corpus de análise, da categoria mais geral *Conhecimento do currículo de Ciências para ensinar conteúdos metacientíficos*. Assim, Ana e Paulo apontaram dificuldades relacionadas às leituras e interpretação dos textos produzidos nas SD, principalmente os históricos. Já para José, caso os textos fossem de linguagem acessível aos estudantes, atreladas às explicações do professor, não surgiriam dificuldades na compreensão dos conteúdos. Outros participantes, como Miguel, atrelam dificuldades relacionadas aos conceitos físicos, no seu caso, em especial, o conceito de refração na produção de textos históricos para a SD.

Ana: [...] Eu acho que é a produção dos textos históricos gerou dificuldades para mim. Se eu tive esses problemas na construção, não sei se o texto pode focar na aprendizagem do conceito de Ciência que tentei trabalhar. Preciso de mais leituras de História da Física para produzir algo melhor (QASD).

Paulo: [...] O meu foco no texto para a minha sequência didática foi a interpretação do que acontecia no contexto da época do cientista. Mas, acho que os alunos não vão compreender esta parte porque não estão acostumados com esse tipo de leitura nas minhas aulas (QASD).

José: [...] Professor, eu fiz o texto, acho que vai ser interessante. Mas, tive dificuldade na linguagem para os estudantes do ensino médio. Acho que o foco de trabalho no que é a Ciência foi complexo (QASD).

Como notado, os participantes não aprofundam muito sobre possíveis dificuldades de aprendizagem dos seus futuros estudantes no processo de elaboração de suas sequências didáticas. Este fato pode denotar pouco conhecimento dos próprios conteúdos metacientíficos e, por exemplo, da imagem que estudantes fazem da Ciência e do cientista. Uma das possíveis causas pode se relacionar ao ineditismo da discussão com o grupo e a pouca experiência prática, ou seja, em sala de aula, dos participantes.

Sobre os objetivos do *ensino de conteúdos metacientíficos*, no quadro 2, mostramos os objetivos retirados do questionário de análise da sequência didática (QASD), respondidos durante o processo de elaboração das sequências didáticas elaboradas pelos participantes e as próprias sequências

didáticas produzidas.

**Quadro 2:** Relações entre os objetivos de ensino de conteúdos metacientíficos no QASD e SD.

Participante	Objetivo no QASD	Objetivo na SD
José	<i>Pretendia que os alunos fossem capazes de aprender como a eletricidade foi capaz, por meio de suas descobertas, modificar a cultura, a política e a economia de uma sociedade numa certa época.</i>	1. Compreender a construção do conhecimento físico como um processo histórico, em relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época. 2. Aplicar um ensino contextualizado e através dele despertar o desejo dos alunos em aprender Física.
Paulo	<i>Os processos por trás de um trabalho científico e como os fatores podem influenciar na construção de uma teoria.</i>	1. Compreender como o processo de construção do conhecimento ocorre. 2. Entender que a cultura científica se assemelha e interage com a cultura geral de forma intensa. 3. Desenvolver uma conduta reflexiva e questionadora sobre temas científicos.
Ana	<i>Que os estudantes compreendam que por trás de um assunto existe uma história, na qual houve muitos envolvidos para consolidar as leis que hoje sabemos.</i>	1. Familiarizar-se com o método científico, através da análise e interpretação de textos históricos e produção de texto paradidático. 2. Aprimorar as noções de Óptica por meio da realização de diferentes atividades. 3. Compreender as aplicações dos conteúdos de Óptica no cotidiano para utilizá-los na resolução de situações-problema.
Miguel	<i>Passar o mínimo conteúdo de Óptica e introduzir o contexto em uma aplicação diária para facilitar o entendimento.</i>	Apresentar o fenômeno da reflexão total e as condições para a sua ocorrência e demonstrá-los através de uma experiência simples.

Fonte: O autor.

Com base no quadro 2 podemos fazer algumas análises, por exemplo:

1. Miguel não apresenta objetivos relacionados aos conteúdos metacientíficos durante o seu processo de elaboração da sequência didática. Acreditamos que este fator possa, inclusive, causar possíveis dificuldades para o seu desenvolvimento do conhecimento de conteúdos metacientíficos e, por consequência, o seu próprio PCK/NdC. Esse fato pode denotar várias incompreensões durante o processo, como, por exemplo, falta de compreensão do episódio histórico, compreensão inadequada de aspectos da NdC e dificuldades de relacionar os aspectos da NdC com a Física e sua história.

2. José e Paulo apresentam um desenvolvimento mais adequado sobre a natureza do conhecimento científico. Os participantes tentam repassar essa compreensão na construção dos objetivos de ensino de conteúdos metacientíficos. Podemos notar a mesma direção seguida pelo

participante nos QASD e SD.

José merece um destaque, pois traz, à tona, um objetivo contido nos Parâmetros Curriculares Nacionais, o que pode sinalizar, também, o conhecimento de programas oficiais para o ensino de conteúdos metacientíficos. Ele dá indícios de desenvolvimento do conhecimento do currículo para ensinar conteúdos metacientíficos, o qual envolve o conhecimento de metas, objetivos e programas que pretendem o seu ensino.

Por fim, embora os demais participantes somente tenham construído a SD, faltando o preenchimento do QASD, notamos que, aparentemente, eles conseguem articular aspectos da NdC com conteúdos da Física e sua história, o qual pode sinalizar possíveis desenvolvimentos nos seus conhecimentos de conteúdos metacientífico, com exceção de Miguel, o qual descreve uma sequência didática sem relações alguma com tais conhecimentos, como mostramos no quadro 3.

**Quadro3:** Relações entre os focos de aprendizagem de conteúdos metacientíficos e conteúdos da Física.

Focos de aprendizagem na sequência didática	Conteúdos da Física	Participante
Processo de desenvolvimento da Ciência / Como os cientistas trabalham.	Natureza da Luz e Leis da Reflexão e Refração	Ana
Mudanças histórico-sociais contidas no processo de desenvolvimento da Ciência.	Elettricidade	José
Contribuições do cientista na sociedade e na Ciência.	Mecânica	Ricardo
Ciência é influenciada por fatores extracientíficos.	Termodinâmica	Diego
Mostrar que na Ciência existem teorias conflitantes no decorrer da produção do conhecimento.	Astronomia	Lúcia
Compreender como o conhecimento científico é produzido.	Natureza da Elettricidade	Paulo
Evolução do conhecimento científico.	Elettricidade	Lucas
Não aparece na sequência didática.	Óptica	Miguel
Desenvolvimento da Ciência de forma linear.	Leis de Newton	Pedro

Fonte: O autor.

Ressaltamos a preocupação neste ponto, pois a literatura especializada (veja, por exemplo: El-Hani (2006), Gil-Pérez *et al.* (2001) e Silva e Calaça (2017)) chama a atenção para a compreensão inadequada do método científico como uma forma rígida (algo como uma receita de bolo) e única de produção do conhecimento científico. Também não notamos, na descrição da SD de Ana, a forma como ela pretende abordar o método científico.

O próximo ponto, investigado na SD, diz respeito aos relatos dos processos de elaboração das estratégias didáticas de conteúdos metacientíficos, principalmente as dificuldades encontradas na caminhada dos participantes. Acreditamos que conhecer as intempéries do transcurso possibilita compreender como se dá o desenvolvimento do *conhecimento das estratégias instrucionais para o ensino de conteúdos metacientíficos* em futuros professores de Física, bem como fatores que podem impulsioná-

lo, como é destacado por (SILVA, 2018; 2022), na sua tese de doutoramento. Assim, começamos destacando as dificuldades encontradas pelos participantes na elaboração de suas sequências didáticas, conforme mostrado no quadro 4.

**Quadro 4:** Dificuldades na elaboração das SD.

Participante	Dificuldade
Miguel	Transposição dos conteúdos físicos do ensino superior para o ensino médio.
José	Possível falta de interesse dos seus estudantes em desenvolver as atividades.
Paulo	Dificuldade de construção do texto didático, principalmente em relação às fontes bibliográficas.
Ana	Dificuldade em relacionar aspectos da NdC com recortes da História da Ciência.
Lucas	Pouco tempo para aulas de Física.
Pedro	Dificuldade em relacionar aspectos da NdC com recortes da História da Ciência.
Diego	Dificuldade de construção do texto didático, principalmente em relação às fontes bibliográficas.
Lúcia	Pouco tempo para aulas de Física.
Ricardo	Possível falta de interesse dos seus estudantes nas aulas com características histórico-filosóficas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base no quadro, notamos que as dificuldades são de variadas ordens, por exemplo:

#### 1. Transposição didática

Na fala de Miguel notamos esta preocupação. Entretanto, o participante mostra maiores inquietações na transposição do conteúdo físico, não fazendo maiores relações com conteúdos metacientíficos, foco da pesquisa.

#### 2. Possível falta de interesse dos estudantes

Essa dificuldade foi perceptível em José. Ao longo do planejamento da SD, notamos a preocupação do participante em elaborar propostas que buscassem caracterizar os seus futuros estudantes, no sentido de acessar os seus interesses e, principalmente, a sua aceitação. A preocupação de Ricardo também foi notada na pesquisa de Martins (2007), com professores de Física em exercício e em formação inicial e continuada. Contudo, o pesquisador contesta esta posição dos professores de Física. Para ele:

[...] o interessante é que isso mostra uma certa falta de conhecimento e de convicção em relação ao uso de estratégias didáticas que fujam ao verbalismo e à simples exposição de

conteúdos. Também pode indicar um desconhecimento do funcionamento real das escolas e – até – um certo grau de ‘acomodação’. De certo modo, atribui-se ao ‘outro’ (os alunos, a direção etc.) um receio que pode ser do próprio docente (MARTINS, p. 122-123, 2007).

A partir da argumentação de Martins (2007), podemos enaltecer que a falta destes conhecimentos, como, por exemplo, destacados em Ricardo, pode tornar o seu desenvolvimento do conhecimento das estratégias instrucionais para o ensino de conteúdos metacientíficos mais pobre em comparação aos demais participantes. Planejar uma aula, um plano de aula ou até mesmo uma sequência didática é algo complexo, sem dúvidas. Portanto, inserir conteúdos metacientíficos nas aulas também se enquadra na complexidade do dia-a-dia do professor. Assim, aulas com ou sem estas características, caso não sejam bem planejadas, podem causar certo desinteresse dos alunos.

Contudo, estudos como os de Forato (2009) e Silva (2010), os quais articulam elementos da história da Ciência com conteúdos da Física no Ensino médio, conseguiram certos benefícios tanto para o ensino de conteúdos da Óptica como, por exemplo, a problematização do processo de construção de conceitos de reflexão, refração, difração, dentre outros, quanto à construção de estratégias didáticas mais reflexivas e integradoras dos estudantes, como a proposta de debates e júris simulados.

### 3. Dificuldade de construção do texto didático (histórico)

Paulo e Diego relatam como principal dificuldade da construção das suas sequências didáticas, a escassez de fontes bibliográficas confiáveis e adequadas. Este problema é destacado pelos participantes da pesquisa de Martins (2007). Nela, o investigador relata a falta de material didático adequado e a pouca presença desse tipo de conteúdo nos livros existentes como mais um empecilho.

As falas de Paulo e Diego convergem com alguns obstáculos destacados por Forato (2009), principalmente no que diz respeito à seleção dos conteúdos históricos e inadequação dos trabalhos históricos especializados. Embora relatem dificuldades no uso de textos históricos, os participantes destacam a sua efetividade na sala de aula, principalmente no que diz respeito ao ensino de conteúdos metacientíficos.

### 4. Dificuldade em relacionar aspectos da NdC com recortes da História da Ciência

Esta dificuldade foi exaltada por Ana e Pedro. Por exemplo, Ana destaca: [...] *“problemas para associar o tema da Sequência Didática, levando em conta a evolução histórica, com as leis da óptica geométrica e na interpretação dos conceitos”*. Compreendemos que estas dificuldades podem refletir problemas na formação dos professores. Em especial, Ana e Pedro só tiveram contanto com este tipo de



discussão em uma única disciplina do curso (Evolução Histórica da Física), com 60 horas de aula, o que pode, de certa forma, potencializar este fato.

Forato, Pietrocola e Martins (2011) relatam que o mesmo problema na formação dos professores, para o enfrentamento destes obstáculos na transposição de conteúdos da História e Filosofia da Ciência (HFC), é o principal empecilho. A falta de preparo dos professores também é abordada em Martins (2007). Na sua pesquisa, os investigados direcionam a falta de preparação aos cursos de formação inicial.

Vamos ao encontro da fala de Pedro. Compreendemos que uma disciplina de 60h na formação inicial de professores de Física é pouca. Mas, é um pontapé inicial. Como destacam Forato, Pietrocola e Martins (2011), é imprescindível a busca de ações que amenizem estes buracos na formação dos professores que pretendem inserir conteúdos metacientíficos em suas aulas.

#### 5. Pouco tempo para aulas de Física

Lucas e Lúcia apontam que o currículo de Física é extenso, ou seja, adicionar novos conteúdos, de origens históricas e epistemológicas pode tornar o currículo da disciplina ainda mais engessado e complexo, conforme destacam em suas falas.

Lúcia: [...] “Inserir estas discussões de epistemologia e história da Física é algo importante para os estudantes. Mas, no ensino médio só temos 2 aulas por semana e só no terceiro ano que temos 3. Ainda tem o problema do planejamento das aulas, como vou fazer o aluno entender conceitos da Física, da sua história e da epistemologia em pouco tempo...” (EN).

Lucas: [...] “Entendo que é possível ensinar Física a partir de sua história. Entendo também que ensinar a NdC também é algo possível. Aumentam os conteúdos, mas eles se misturam. O problema, para mim, estaria no tempo para fazermos isso.” (EN).

A falta de tempo para elaboração também é discutida em trabalhos anteriores como, por exemplo, Forato, Pietrocola e Martins (2011), Martins (2007) e Silva (2018).

Tomando como base a análise das SD, reforçamos o argumento de Crispim (2016), a qual argumenta sobre a relevância da proposição das SD como elemento de desenvolvimento de PCK de futuros professores. Na nossa pesquisa, em especial, evidenciamos que as SD potencializam o desenvolvimento de conhecimentos das estratégias instrucionais para o ensino de conteúdos metacientíficos. No próximo tópico, apresentamos as considerações finais do nosso trabalho.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo desenvolvido aponta para alguns conhecimentos que são fundamentais para um melhor desenvolvimento do PCK/NdC de futuros professores de Física. Embora, (SILVA, 2018) sinalize outros conhecimentos importantes para o desenvolvimento do PCK/NdC, conforme pode



ser visto na figura 1, na nossa investigação notamos que o processo de construção de sequências didáticas potencializa a melhor construção de conhecimentos relacionados aos currículos e as estratégias didáticas de professores que se propõe a tal tarefa.

Assim, compreendemos que a elaboração de sequências didáticas, com objetivo de ensino de conteúdos metacientíficos, pode sinalizar elementos que ajudam a entender o desenvolvimento do PCK/NdC dos futuros professores de Física. Na mesma direção, Crispim (2016) argumenta a possibilidade de mobilização de conhecimentos da base, que formam o PCK ainda na formação inicial, durante o processo de construção de sequências didáticas.

No nosso trabalho, uma das principais conclusões diz respeito ao próprio conhecimento de conteúdos metacientíficos, ou seja, a compreensão de conteúdos históricos e epistemológicos da Física dos futuros professores de Física. Por exemplo, notamos que Miguel não conseguiu desenvolver bem estes conhecimentos na sua base de ensino, ou seja, seus conhecimentos do conteúdo. Este ponto é destacado em (SILVA, 2018), o qual retrata que o não desenvolvimento deste conhecimento na base de ensino dos professores pode acarretar em deficiências no desenvolvimento dos seus PCK/NdC.

Outros pontos refletem, também, possíveis preocupações dos futuros professores que podem contribuir no desenvolvimento dos seus PCK/NdC, durante o processo de construção de sequências didática, como, por exemplo: (a) possível falta de interesse dos estudantes e pouco tempo para aulas de Física e (b) dificuldade de construção do texto didático (histórico), principalmente em relacionar aspectos da NdC com recortes da História da Ciência, que sinalizam para saberes que contribuem no desenvolvimento de conhecimentos relacionados ao currículo e as estratégias para o ensino de conteúdos metacientíficos, relevantes para o desenvolvimento do PCK/NdC.

Assim, tomando como alicerce os pontos refletidos acima, defendemos que os cursos de formação de professores de Física direcionem um olhar mais atencioso para questões referentes aos conteúdos metacientíficos e seu ensino. Concentramos nossa argumentação, na literatura especializada (MARTINS, 2015; NASCIMENTO; CARVALHO; SILVA, 2016; SILVA; CALAÇA, 2017) que já sinaliza a importância da Natureza da Ciência para a educação científica de alunos da Educação Básica. Portanto, é fundamental investigar como se dá o desenvolvimento do pensamento do futuro professor de Física quando desenvolve sequências didáticas para o ensino de conteúdos metacientíficos.

Portanto, conhecendo as dificuldades, problemas, dilemas dos professores ao lecionar estes tipos de conteúdos, como também fatores que potencializam o desenvolvimento do PCK/NdC,

tornam-se possível a re-orientar da construção de currículos e propostas didáticas que subsidiem os formadores destes futuros professores.

Por fim, acreditamos que compreender os conhecimentos que influenciam no processo de produção das sequências didáticas dos participantes potencializou entender o desenvolvimento dos seus próprios PCK/NdC.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

CRISPIM, C. V. **O conhecimento pedagógico do conteúdo de licenciando em Química: uma experiência baseada na produção de sequências didáticas**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências), Universidade Estadual de Santa Cruz, 2016.

EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: SILVA, C. C. **Estudo de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, p. 3-21, 2006.

FORATO, T. C. M. **A Natureza da Ciência como saber escolar: um estudo caso a partir da história da luz**. 2009. Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Educação da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALIS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência& Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GROSSMAN, P. L. **The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education**. New York: Teachers College Press, 1990.

HANUSCIN, D. L.; LEE, M. H.; AKERSON, V. L. Elementary teachers' pedagogical content knowledge for teaching the nature of science. **Science Teacher Education**, v. 95, n. 1, p. 145-167, 2010.

KIND, V. Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. **Studies in Science Education**, v. 45, n. 2, p. 169-204, 2009.

LEDERMAN, N. G. Nature of Science: past, present and future. In: Abell, S.K (Org); Lederman, N.G (Org). **Handbook of research of Science Education**. Mahwal: Lawrence Erlball Associates, p.881-880, 2007.

MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. **Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching**. In: Examining pedagogical content knowledge. Springer Netherlands, 1999. p. 95-132.

MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

MARTINS, A. F. P. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 703-737, 2015.

MOREIRA, M.A. **Metodologia de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

NASCIMENTO, L. A.; CARVALHO, H. R.; SILVA, B. V. C. A Astronomia, a Historiografia da Ciência e os Livros didáticos: uma história mal contada. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 7, n. 5, p. 40-52, 2016.

SCHWARTZ, R. S.; LEDERMAN, N. G. “It's the nature of the beast”: The influence of knowledge and intentions on learning and teaching nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, n. 3, p. 205-236, 2002.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Education Review**, v. 57, n. 1, p. 1-23, 1987.

SILVA, B. V. C. **Controvérsias sobre a natureza da luz: uma aplicação didática**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SILVA, B. V. C. **O desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo referente à temática Natureza da Ciência na formação inicial de professores de Física**. (2018). Tese. (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018.

SILVA, B. V. C. O conhecimento pedagógico do conteúdo: modelos e implicações ao ensino de ciências. **Epistemologia e Práxis Educativa**, v. 3, p. 1-17, 2020a.

SILVA, B. V. C. O papel da mulher na ciência: o conhecimento pedagógico do conteúdo de uma futura professora de ciências mobilizado na construção de uma sequência didática. **REVISTA REAMEC**, v. 8, p. 498-514, 2020b.

SILVA, B. V. C. A Reflexão Colaborativa e o Desenvolvimento do Conhecimento pedagógico do Conteúdo de Futuros Professores. **Revista Epistemologia e Práxis Educativa**, v. 5, p. 1-18, 2022

SILVA, B. V. C.; CALAÇA, F. M. S. Uma estratégia didática para discussão da concepção de ciência e do cientista com alunos do ensino fundamental. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 2, p. 183-196, 2017.

Anexos

Questionário de análise da sequência didática	Entrevista
<p>1. Com a elaboração da sequência didática, o que você pretendia que os seus futuros estudantes aprendessem sobre a Ciência?</p> <p>2. Depois de elaborar a sequência didática, quais importâncias você credita ao ensino de conteúdos metacientíficos? Explique.</p> <p>3. Como você pretende avaliar a aprendizagem de conteúdos metacientíficos, a partir de sua sequência didática?</p> <p>4. Você acredita que seus estudantes teriam alguma dificuldade relacionada à aprendizagem de conteúdos metacientíficos? Quais seriam? Como você acredita que pode contorná-las a partir de sua sequência didática?</p> <p>5. Que dificuldades você teve para elaboração da sua sequência didática? Quais problemas você acredita que surgiram ao aplicá-la na Educação Básica? Como você poderia contorná-los?</p> <p>6. Comente sobre a sua experiência em produzir uma sequência didática com o objetivo de ensinar conteúdos metacientíficos. Tente, se possível, fazer uma retrospectiva dos fatos, evidenciando o processo de elaboração dos objetivos, metodologias de ensino e avaliação e atividades propostas. Procure destacar os problemas que surgiram no processo e como você conseguiu contorná-los.</p>	<p>1. Quando você foi solicitado (a) para planejar uma sequência didática que envolvesse conteúdos metacientíficos, utilizando a História da Física, o que lhe veio, primeiramente, na cabeça? Você já tinha planejado uma sequência didática com estas características? Como você descreve o sentimento diante desta necessidade?</p> <p>2. Qual foi o seu primeiro passo para o planejamento desta sequência didática e das atividades que faziam parte dela? Qual foi a sua principal preocupação na preparação destas aulas? E das atividades didáticas?</p> <p>3. Você teve problemas para planejar as atividades e as aulas? Como você conseguiu solucioná-los? Quais conhecimentos foram determinantes para a solução do problema?</p> <p>4. Quais os conceitos, relacionados com a sua atividade idealizada, você acredita que seus futuros alunos teriam maior facilidade ou dificuldade de compreender? Por quê?</p> <p>5. Você encontraria dificuldades para avaliar a aprendizagem dos conceitos discutidos na sua proposta? Por quê?</p> <p>6. Quais conhecimentos você acredita que deveria possuir no momento de aplicação desta sequência didática? Você acha que o curso de Licenciatura em Física proporcionou estes conhecimentos na sua formação?</p>

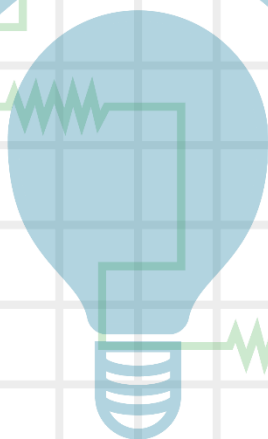
**CAPÍTULO 2 - FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA ABORDAGEM  
IBSE: produção coletiva de uma atividade de investigação utilizando o ciclo  
de aprendizagem 5E**

TEACHER EDUCATION IN THE IBSE APPROACH: COLLECTIVE PRODUCTION OF  
A RESEARCH ACTIVITY USING LEARNING CYCLE 5E

**Micaías Andrade Rodrigues** 

Doutor em Educação (USP). Professor Adjunto do Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino da  
Universidade Federal do Piauí (UFPI). E-mail: [micaias@ufpi.edu.br](mailto:micaias@ufpi.edu.br)

**DOI: 10.52832/wed.20.c46**



## RESUMO

O Ensino de Ciências Baseado em Investigação (IBSE) é uma abordagem metodológica que tem sido amplamente utilizada pelo mundo, porém, ainda o é pouco no Brasil. Visando apresentá-la e incentivar a sua utilização, em uma turma de Metodologia do Ensino de Física da Universidade Federal do Piauí foram apresentados e discutidos três roteiros de atividades nesta abordagem, produzidos na Universidade de Lisboa, buscando um maior aprofundamento no ciclo de aprendizagem 5E, proposto por Bybee (1997). Em seguida foi produzido coletivamente um roteiro que utilizou esta abordagem, que discutia uma tragédia ocorrida em Teresina, local onde ocorreram as atividades. Foi utilizada a análise textual discursiva para analisar e organizar os materiais que foram produzidos durante a atividade. Como resultados, percebemos um grande envolvimento e interesse pelos licenciandos que participaram das atividades, uma apropriação do método proposto por Bybee, bem como uma ampliação da possibilidade de atuação futura como professor de física.

**Palavras-chave:** Ensino de física. Ensino de ciências. IBSE. Formação de professores.

## ABSTRACT

Inquiry-Based Science Education (IBSE) is a methodological approach that has been widely used throughout the world, but it is still little used in Brazil. Aiming to encourage its use, in a class of Methodology of Physics Teaching at Federal University of Piauí, three roadmaps of activities in this approach produced at Lisbon University were presented and discussed, seeking a deeper understanding of the 5E learning cycle, proposed by Bybee (1997). Then a script was produced collectively using this approach, which discussed a tragedy in Teresina, where the activities took place. Discursive textual analysis was used to analyze and organize the materials that were produced during the activity. As a result, we noticed a great involvement and interest by the undergraduates who participated in the activities, an appropriation of the method proposed by Bybee, as well as an expansion of the possibility of future acting as a physics teacher.

**Keywords:** Physics teaching. Sciences teaching. IBSE. Teacher education.

## 1 O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

O mundo está em constante transformação e a escola deve acompanhar estas mudanças para que continue a ter o seu papel de grande relevância na sociedade. As informações estão cada vez mais acessíveis às pessoas através da internet e diversos meios de comunicação, inclusive as redes sociais. Diante disto, torna-se mais árdua a tarefa do professor de lecionar atraindo a atenção dos seus alunos, sobretudo se este docente atua exclusivamente por meio de aulas tradicionais.

Danielle e Pina (2019) comentaram que o ensino de Ciências deve desenvolver nos estudantes um entendimento acerca do mundo que os cerca e pensar, de forma crítica, sobre os seus problemas, apresentando soluções. A forma como a ciência é ensinada revelou ser determinante para o sucesso das aprendizagens dos alunos e para que os mesmos se motivassem para as áreas científicas (ROCARD *et al.*, 2007).

Marques e Reis (2018) comentam que uma forma para alcançar este sucesso e motivação pode ser através de uma estratégia embasada no *Inquiry-Based Science Education* (IBSE) – Ensino de Ciências Baseado em Investigação. O IBSE surgiu nos Estados Unidos no final dos anos 80, como um modelo investigativo utilizado no desenvolvimento curricular das aulas de ciências, podendo

ser utilizado como método de ensino de conteúdos específicos ou unidades de estudo (BYBEE, 2006).

Esta metodologia foi baseada no paradigma educacional construtivista oriundo do pensamento de Dewey e Piaget. Para D'Acunto *et al.* (2018) esta metodologia é um processo que permite aos estudantes construir o seu próprio conhecimento pelo trabalho ativo através da discussão de questões e cooperação entre os colegas de classe, professores, cientistas e utilizando recursos de desenvolvimento educacional.

O IBSE é uma forma de ensino de ciências que - ao contrário do modelo tradicional em que o professor fornece fatos e os alunos os aprendem - dá aos estudantes a oportunidade de explorar “*hands on*”, experimentar, fazer perguntas e desenvolver respostas baseadas em raciocínio (BERNARD *et al.*, 2012).

Danielle e Pina (2019) destacam que outro aspecto importante do IBSE é a utilização da aprendizagem aberta, sendo a mesma descrita como um método de ensino sem alvos prescritos ou resultados que os estudantes devem produzir. Os autores (*idem*) comentam ainda que as técnicas de aprendizagem aberta foram promovidas por muitos cientistas agora reconhecidos como precursores de técnicas modernas de ensino, como o construtivismo, a ciência baseada em investigação e a aprendizagem de questionários. Os estudantes não devem aprender apenas fatos, mas devem entender e explicá-los.

A ênfase é colocada no ensino da ciência como uma investigação e não no ensino da ciência como a memorização de fatos e termos. O IBSE move-se de um sistema que promove a ciência principalmente como recordação de informações factuais e computação mecânica para uma que enfatiza a compreensão conceitual e as habilidades do processo lógico (DANIELLE; PINA, 2019).

A abordagem IBSE tem sido utilizada com frequência cada vez maior na Europa e, segundo Dias e Reis (2017), tem provado tratar-se de um método pedagógico adequado para o desenvolvimento de conhecimentos e competências necessárias à sociedade atual. Castellano (2014) afirma que no texto das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Ciências de diversos países é defendida a utilização desta abordagem nas aulas de ciências e isto é recomendado por vários estudos e relatórios internacionais. Verifica-se que a utilização desta abordagem, aumenta de forma significativa não apenas o interesse dos alunos para estudar ciências e participar ativamente na sociedade, mas também estimula a motivação dos professores (DIAS; REIS, 2017).

No Brasil, segundo Campos e Kalhil (2019), o interesse pelo ensino por investigação, ao menos em termos de publicações, tem crescido bastante, mas ainda é uma abordagem pouco utilizada. Os autores citados realizaram uma pesquisa bibliográfica em oito periódicos nacionais bem conhecidos na área do ensino de ciências, de extratos entre A1 e B2 em educação e ensino,



com intervalo de publicações entre 2005 e 2018 e localizaram apenas 30 artigos. Destes, apenas seis na área de Física e três (não necessariamente dos que tratam sobre física) em cursos de graduação.

Tais constatações nos levam a refletir em como apresentar a abordagem IBSE a futuros professores, no nosso caso, de física e incentivá-los a utilizá-la em suas ações vindouras, nas escolas brasileiras, em um contexto distinto do qual ela foi pensada? Acreditamos que, caso o licenciando seja exposto a uma metodologia desta natureza, buscando utilizá-la em suas aulas futuras contextualizando-a com os fatos que ocorrem próximos aos alunos, conseguiremos despertar o interesse pela ciência e fomentar a criticidade dos alunos. Para fazermos isto, vincularemos as atividades investigativas na abordagem IBSE ao ciclo de aprendizagem dos 5E, sobre o qual falaremos abaixo.

## 2 OS CICLOS DE APRENDIZAGEM

Os ciclos de aprendizagem, hoje tão abordados no ensino de Ciências, especialmente sob as siglas 5E e 7E, foram inspirados na proposta do ciclo de aprendizagem de Karplus e Thier (1967). Para estes autores o ciclo de aprendizagem apresentava três diferentes fases: *exploration* (exploração), *concept development* (desenvolvimento do conceito) e *expansion* (expansão). As duas últimas fases se popularizaram com as designações *explanation* (explicação) e *extension* (extensão). Desta forma o ciclo seria *exploration, explanation e extension*, três palavras em inglês, que iniciam com “E”. Daí ser chamado de 3E. Este ciclo de aprendizagem de três fases, de acordo com Marek (2008), foi derivado do modelo de funcionamento mental de Piaget.

Estes ciclos de aprendizagem são utilizados em aulas de investigação em ensino de Ciências e, a grosso modo, na sua denominação (3E, 5E, 7E e 9E) o numeral indica a quantidade de vezes que aparecerão palavras em inglês iniciadas com a letra E. O modelo dos 5E foi proposto por Bybee (1997). Ele consiste nas seguintes etapas: *Engage* (envolver), *Explore* (explorar), *Explane* (explicar), *Elabore* (elaborar) e *Evaluate* (avaliar).

Na etapa Envolver, o professor ou uma tarefa curricular ajuda os alunos a se tornarem engajados em um novo conceito através do uso de atividades curtas que promovam a curiosidade e utilizam o conhecimento prévio (BYBEE, 2015). A atividade deve fazer conexões entre as experiências de aprendizado do passado e do presente, expor concepções prévias e organizar o pensamento dos alunos para os resultados de aprendizagem da atividade atual.

Bybee (2015) prossegue comentando que o envolvimento é uma atividade que foca na atenção do aluno, estimulando o seu pensamento e acessando os seus conhecimentos prévios. Para isto utiliza a demonstração, a leitura, a escrita livre e a tempestade mental (*brainstorm*). Espera-se,



com isto, que os alunos se questionem sobre o que e como aconteceu o fato, demonstrando interesse pelo tópico.

Na fase Explorar devem ocorrer experiências de exploração que proporcionem aos alunos uma base das atividades dentro das quais os conceitos atuais, processos e habilidades são identificados e a mudança conceitual é facilitada (BYBEE, 2015). Os alunos podem completar as atividades de laboratório que os ajudam a usar o conhecimento prévio para gerar novas ideias, explorar questões, projetar e conduzir uma investigação. Bybee (idem) sugere que nas atividades de exploração seja destinado um tempo para que o aluno realize uma atividade, faça uma leitura autêntica de diferentes fontes para coletar informações, resolva um problema e construa um modelo.

A fase de explicação concentra a atenção dos alunos em um aspecto particular do seu envolvimento e exploração das experiências e oferece oportunidades para demonstrar sua compreensão conceitual, processual ou comportamental (BYBEE, 2015). Os docentes introduzem diretamente um conceito, processo ou habilidade e explicam-no ou utilizam outros recursos para guiar os alunos para uma compreensão mais profunda e os alunos analisam a sua exploração. A compreensão dos estudantes é clareada e modificada através de atividades reflexivas, entre as quais Bybee (2015) destaca: análise e explicação dos estudantes; embasamento das ideias através de evidências; produção de questões estruturadas; leitura e discussão; explicação do professor; e atividades de desenvolvimento do raciocínio: comparação, classificação e análise do erro.

Na fase de elaboração os alunos desenvolvem uma compreensão mais ampla, adquirem mais informação e as habilidades adequadas (BYBEE, 2015). Os alunos aplicam sua compreensão do conceito e das habilidades, realizando atividades adicionais. O aluno expande e solidifica o seu pensamento e/ou aplica-o em uma situação atual através de: resolução de problemas; tomada de decisão; investigação experimental; e atividades de desenvolvimento do raciocínio: comparação, classificação e aplicação.

A última fase do ciclo de aprendizagem de Bybee (1997) é a da avaliação. Nesta fase os estudantes são incentivados a refletir acerca das suas compreensões e habilidades, proporcionando aos professores uma oportunidade para avaliar o progresso dos estudantes para alcançar resultados de aprendizagem, bem como avaliar a performance dos estudantes e/ou a compreensão dos conceitos, habilidades, processos e aplicações (BYBEE, 2015).

Como falado no início desta apresentação, o modelo dos 5E foi uma ampliação do modelo de 3E. Mas o 5E, abordagem que foi utilizada em nossa pesquisa, também foi ampliado, existindo, hoje, modelos 7E (EISENKRAFT, 2003; PROJETO, 2014) e até ciclo de aprendizagem 9E (KAUR; GAKHAR, 2014). A escolha pelo modelo 5E se deu por ser este o modelo mais utilizado

dos ciclos de aprendizagem no ensino de investigação e também a base para os modelos 7E e 9E. A seguir será descrita a metodologia utilizada na intervenção e os resultados da mesma.

### 3 METODOLOGIA

Nas seções anteriores vimos que a abordagem IBSE é interessante e através da mesma podem ser obtidos excelentes resultados no ensino de Ciências. Porém, a mesma foi desenvolvida em um contexto totalmente diferente do encontrado no Brasil, onde as salas de aula são lotadas, o professor não dispõe de muitos recursos disponíveis e nem de tempo para prepará-los. Também vimos que são poucos artigos que trabalham o ensino investigativo na área de física e poucos o abordam em aulas na graduação.

Assim, este trabalho consiste em um relato de experiência que buscou apresentar roteiros produzidos e utilizados na Universidade de Lisboa que utilizam da abordagem de ensino por investigação e propor a criação de um roteiro original, de forma coletiva, adaptado à realidade local.

Embora saibamos que existem outras metodologias de ensino por investigação, algumas das quais já utilizadas e/ou desenvolvidas no Brasil, optamos pela abordagem dos 5E por compreendermos que esta abordagem apresenta as divisões entre cada uma das etapas de forma clara e facilmente compreensível aos licenciandos, o que poderia facilitar a sua utilização em sua prática futura.

A atividade aqui descrita foi realizada em uma turma de Metodologia do Ensino de Física da Universidade Federal do Piauí (UFPI), em Teresina, capital do estado, com 15 licenciandos, futuros professores de física, foi apresentada a abordagem de ensino de Ciências por investigação e os ciclos de aprendizado 5E de Bybee (1997). Em seguida foram apresentadas três diferentes atividades produzidas pela Universidade de Lisboa que utilizavam a metodologia de ciclos de aprendizagem dos 5E ou 7E. Os alunos que cursavam esta disciplina eram licenciandos em Física e não conheciam o IBSE e nem tiveram acesso anteriormente a nenhum material que utilizasse esta abordagem.

Os alunos foram organizados em cinco grupos com três integrantes, cada, e cada grupo recebeu as três diferentes atividades supracitadas (uma sobre a vida na Estação Espacial Internacional, outra sobre a exploração de Marte e a última acerca de uma mina de Tungstênio e seus impactos sociais e econômicos). Os licenciandos leram os roteiros e em seguida foi discutido o que acharam destes materiais e foi solicitado que eles verificassem se conseguiam encontrar cada um dos "E" da proposta de Bybee (1997) em cada material.

Após alguma discussão sobre cada um dos roteiros, os licenciandos identificaram os 5E nas três atividades e comentaram acerca das possibilidades de aplicação das mesmas. Os dados

produzidos nas falas foram sintetizados no quadro e registrados em um diário de campo. Estes materiais, juntamente com os materiais que foram sendo desenvolvidos, auxiliaram na redação deste texto, sendo analisados por meio da análise textual discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2007).

A ATD, como uma pesquisa qualitativa, pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa deste tipo de informação. Moraes e Galiazzi (2007) explicam que a ATD opera com significados construídos a partir de um conjunto de textos e que o analista precisa atribuir sentidos e significados aos materiais textuais. Os autores (*idem*) comentam que a ATD se faz em torno de quatro focos principais: desmontagem dos textos, estabelecimento de relações, captando o novo emergente e um processo auto-organizado.

Após isto foi solicitado que os alunos sugerissem um tema para que fosse produzido um roteiro de ensino por investigação. Foram sugeridos alguns temas e o escolhido foi acerca de uma tragédia em Teresina - PI, ocorrida poucos dias antes. Os resultados desta atividade podem ser vistos na seção seguinte.

#### 4 RESULTADOS

Os futuros professores de física que estavam cursando Metodologia do Ensino de Física não conheciam a abordagem IBSE. Quando eles tiveram acesso às atividades produzidas na Universidade de Lisboa comentaram que eram interessantes, mas que os alunos brasileiros não têm o costume de ler, o que dificultaria a compreensão do texto. Foi comentado, também, que os assuntos abordados nos roteiros eram interessantes, mas muito distante da realidade (e provavelmente do interesse!) dos alunos.

Diante destes comentários buscamos trabalhar com uma temática que fosse mais atrativa, ou pelo menos, mais próxima dos estudantes da educação básica de Teresina. Após alguns temas foram sugeridos, passando pelas energias renováveis, física térmica, entre outros, até que foi proposto trabalhar com a tragédia do Parque Rodoviário, ocorrida em 04/04/2019, em Teresina. Este incidente foi amplamente divulgado pela mídia tradicional (rádio, TV e sítios da internet), bem como através das mídias sociais (Whatsapp, Facebook, Twitter etc). Esta proposta foi aceita prontamente por todos.

Após a escolha do tema foi discutido como seria a estrutura do roteiro a ser elaborado e foi sugerido que fosse seguido a proposta das atividades presentes nos roteiros discutidos anteriormente: um texto para gerar o interesse no assunto, umas questões para discussão e aprofundamento na temática, posteriormente outro texto para ampliar a compreensão do tema e

gerar mais questionamentos, e, por fim, outras questões para direcionar os alunos e para avaliar a atividade.

Foi considerado, também, o que Carvalho (2018) afirmou que um bom problema:

- dá condições para os alunos resolverem e explicarem o fenômeno envolvido no mesmo;
- dá condições para que as hipóteses levantadas pelos alunos levem a determinar as variáveis do mesmo;
- dá condições para os alunos relacionarem o que aprenderam com o mundo em que vivem;
- dá condições para que os conhecimentos aprendidos sejam utilizados em outras disciplinas do conteúdo escolar;
- quando o conteúdo do problema está relacionado com os conceitos espontâneos dos alunos (Driver, Guesne, & Tiberghien, 1985), esses devem aparecer como hipóteses dos mesmos. (CARVALHO, 2018, p. 771-772)

Após estas definições, foram procurados textos acerca do acidente, os quais seriam sintetizados posteriormente para ficarem mais curtos e apresentarem as informações mais relevantes. Este texto iniciaria o roteiro que estava sendo produzido. As etapas do ciclo de Bybee (1997) eram constantemente lembradas e, com isto, as questões acerca do texto foram sendo desenvolvidas. Os textos resultantes da atividade, bem como as questões elaboradas foram definidos após a análise do material produzido em sala de aula (textos, questões, observações e anotações em diário de campo).

As categorias foram criadas *a priori* e eram cada um dos 5E (envolver, explorar, explicar, elaborar e avaliar). Foram várias questões elaboradas e cada uma delas foi analisada para verificar em qual das etapas da abordagem 5E se inseria. Os textos produzidos coletivamente também o foram desta mesma maneira: primeiramente foram verificadas as informações disponíveis e selecionadas aquelas que eram essenciais para a boa compreensão do ocorrido. Assim, tanto as questões foram reescritas quanto os textos informativos, bem como foram posicionados no roteiro produzido de modo a seguir a sequência do ensino por investigação proposto por Bybee (2006).

A primeira etapa é para *envolver* os alunos. Para esta etapa foi pensado o texto inicial, que está inserido abaixo:

### ***Tragédia no Parque Rodoviário***

*Cerca de 40 casas foram destruídas na noite dessa quinta-feira (04/04/2019) após uma água represada transbordar. O cenário dessa tragédia foi o Parque Rodoviário, próximo ao terminal Lucídio Portela e ao Rio Poti, zona Sul de Teresina.*

*A moradora Maria do Socorro contou que se assustou com os gritos de alguns moradores por volta das 20 h. A água chegou na casa dela poucos segundos depois. Por telefone e chorando, ela disse que saiu de casa com apenas a roupa do corpo, enquanto segurava um dos filhos nos braços. “Foi uma tragédia. Eu não acredito que isso aconteceu. A água chegou levando a rua, a gente não sabia nem onde pisar. Estou no meio da rua só de pijama com meu filho de cueca. Mas, graças a Deus estamos vivos”, afirmou.*

*A água da enxurrada que atingiu as casas do bairro Parque Rodoviário ficava represada dentro do terreno de um clube desativado, localizado próximo ao local. O clube fica em um terreno elevado, mais alto que as casas, o que contribuiu para a força da enxurrada que caiu sobre os moradores durante a noite de quinta.*

*"Há alguns dias, por trás da rodoviária de Teresina, vinha se formando uma lagoa com a água das chuvas por conta do terreno irregular. Essa água foi se acomodando no muro do Clube da Telemar, que não resistiu. Com o rompimento a água desceu rumo ao rio Poti e levou tudo que tinha pela frente", informou a prefeitura.*

*Com a tragédia 109 famílias foram afetadas, sendo que 64 destas ficaram desabrigados, 30 pessoas se feriram e 2 morreram.*

*(adaptado de <https://www.oitomeia.com.br/noticias/2019/04/05/lagoa-transborda-arrasta-casa-e-mata-moradores-o-que-ja-se-sabe-sobre-a-tragedia-em-teresina/>;*

*<https://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/2019/04/05/enxurrada-arrasta-casas-e-deixa-dois-mortos-na-zona-sul-de-teresina.ghtml>; e <https://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/2019/04/08/moradores-do-parque-rodoviario-tentam-se-reerguer-apos-tragedia-aprender-a-superar-a-dor.ghtml>, acessados em 15/04/2019).*

Ao redigirmos o texto buscamos focar na atenção do aluno, estimulando o seu pensamento e os seus conhecimentos prévios, tal como sugere Bybee (2015). Na nossa opinião, com este texto introdutório nós poderíamos engajar os alunos, promovendo a sua curiosidade e conhecimentos prévios (idem).

Após o texto acima, já para a etapa de *exploração* foi elaborada e seguinte questão: “1 – Com base no exposto no texto acima, apresente a sua opinião sobre o que ocorreu”. Com esta questão, era necessário que o aluno buscasse informações no texto para poder respondê-la, fazendo-o explorar o tema e se apropriar um pouco da temática trabalhada. A exploração, segundo Bybee (2015), permite que o aluno identifique os processos e habilidades e facilita a mudança conceitual, dos conceitos prévios e, muitas vezes, errôneos para conceitos cientificamente aceitos.

Em seguida, já mesclando a fase de *exploração* com a de *explicação* foram elaboradas outras duas questões: “2 – Sabendo-se que na época em que ocorreu esta tragédia o volume de chuva foi muito acima do esperado para o período, comente: se tivesse chovido com menor intensidade e o clube da Telemar ficasse em uma região mais baixa, teria ocorrido a tragédia da mesma forma?” e “3 – Você já lavou algo com uma mangueira? O que você faz se a sujeira está mais difícil de sair? Como isto se relaciona com o acontecido no Parque Rodoviário?”.

Podemos perceber nestas questões a intenção de inserir o conhecimento prévio do aluno e de ampliar a discussão para além do texto está presente no roteiro. Isto se deu para que a atividade não se tornasse uma mera interpretação de texto, mas que propiciasse aos alunos uma maior interação com o que ele sabe ou com suas vivências de forma crítica e reflexiva. Bernard *et al.* (2012) enfatiza a oportunidade que esta metodologia permite ao aluno experimentar, fazer perguntas e desenvolver respostas baseadas em raciocínio, agindo como um cientista.

Na busca deste aprofundamento pelos alunos, foi proposto outro texto de uma situação parecida, porém em proporções muito maiores, que virou notícia em todo o mundo: o rompimento da barragem de Brumadinho, em Minas Gerais. Este texto ampliaria ainda mais a exploração da

temática pelos alunos e faria a ligação de uma tragédia local com um incidente ocorrido em outra região e encontra-se inserido abaixo.

### ***O rompimento da barragem de Brumadinho***

*O município de Brumadinho, a 65 km da capital mineira, Belo Horizonte, em Minas Gerais, com uma população de 36.748 (2013), começou o ano de 2019 com uma tragédia já anunciada... em 25 de janeiro um dos maiores desastres com rejeitos de mineração no Brasil aconteceu. A barragem de rejeitos classificada como de “baixo risco” e “alto potencial de danos”, era controlada pela Vale S.A. e estava localizada na região de Córrego do Feijão, em Brumadinho, rompeu. O rompimento resultou em um desastre de grandes proporções, considerado como um desastre industrial, humanitário e ambiental, com de 217 mortos identificados e com 87 desaparecidos, gerando uma calamidade pública. O desastre pode ainda ser considerado o segundo maior desastre industrial do século e o maior acidente de trabalho do Brasil.*

*As barragens são estruturas projetadas por engenheiros, utilizadas como reservatório para contenção e acumulação de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos provenientes do processo de beneficiamento de minérios. A barragem foi construída em 1976, pelo método de alteamento a montante, e adquirida pela Vale em 2001. Tinha 86 metros de altura e 720 metros de comprimento. A área ocupada pelos rejeitos era de 249,5 mil metros quadrados e o volume de 11,7 milhões de metros cúbicos.*

*A lama atingiu o refeitório da Vale, que estava cheio de funcionários no momento do acidente (estimou-se que o número de funcionários na mina no dia fosse de, aproximadamente, 427). Atingiu também uma pousada e algumas casas antes de atingir o rio Paraopeba.*

*A lama soterrou, além das vítimas, outros seres vivos, como plantas e animais. Após a área ficar seca, o solo ficará com baixa permeabilidade, sem matéria orgânica, compacto e sem vegetação. O desastre causou danos materiais, perda de vidas de pessoas e animais, impacto ambiental gigantesco, prejudicou o abastecimento de água, causou perdas econômica e sociais.*

*(adaptado de <https://www.iguieciologia.com/o-que-aconteceu-em-brumadinho/>, <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/03/29/brumadinho-sobe-para-217-o-numero-de-mortos-identificados-em-tragedia-da-vale.ghtml>; <https://www.institutodeengenbaria.org.br/site/2019/01/28/rompimento-da-barragem-em-brumadinho-entenda-o-que-aconteceu-e-saiba-como-a-engenbaria-pode-evitar-outras-tragedias/>; e [https://pt.wikipedia.org/wiki/Rompimento\\_de\\_barragem\\_em\\_Brumadinho](https://pt.wikipedia.org/wiki/Rompimento_de_barragem_em_Brumadinho), acessados em 20/04/2019)*

Após o texto foi elaborada mais uma questão visando a *explicação* do fenômeno físico ocorrido: “4 – A lama de Brumadinho se moveu a 80 Km/h. Sabendo-se que a densidade desta lama é cerca de 3 vezes a densidade da água, caso o volume de água do Parque Rodoviário fosse o mesmo da Barragem do Feijão, qual teria maior poder destrutivo? Explique com base na Física.”. Esta questão enfatiza que deve ocorrer a explicação do que ocorreu nos acidentes citados com base na física.

Acreditamos que, neste momento os alunos deveriam ir atrás de respostas através de consultas ao professor, a livros didáticos, sítios da internet etc, tornando-se um investigador em busca da solução dos problemas, aproximando-se do trabalho de um cientista. Além da reflexão acerca do tema e ampliação dos conceitos, esta questão propõe algo bem presente no cotidiano dos cientistas: a comparação.

Ao término desta proposição, foi verificado que os alunos deveriam ter se apropriado e utilizado conceitos de física como a densidade, quantidade de movimento, energia etc, aplicando-



os em uma situação concreta para solucionar um problema proposto. Assim a ciência estudada na escola tende a fazer mais sentido para os alunos.

Na continuação da redação do roteiro, foi decidido que iríamos iniciar o fechamento da mesma, passando para a etapa de *elaboração*. Bybee (2015) destaca que nesta etapa o aluno expande e solidifica o seu pensamento, aplicando-o em outra situação. Para esta etapa foram produzidas duas questões: “5 – Proponha formas de utilizar de forma consciente e produtiva a água que estava acumulada no Clube da Telemar antes do rompimento do muro.” e “6 – A força da água é utilizada pelo homem para realizar trabalho. Enumere situações em que o homem utiliza o movimento da água para o seu benefício, explicando-as.”. Estas questões buscavam expandir a discussão para situações diferentes das que foram tratadas no texto, de modo que o aluno pudesse verificar os conceitos trabalhados ao longo da atividade em outras situações, não apenas de destruição, mas como algo utilizado em prol do homem. Para Danielle e Pina (2019) a utilização da aprendizagem aberta, sem alvos prescritos ou resultados que os estudantes devem produzir, é outro aspecto importante do IBSE.

Ao pensarmos sobre as questões da etapa da elaboração foi muito discutido acerca do excesso de chuva que estava ocorrendo em Teresina, com o rio Poti, que corta esta capital, cerca de oito metros acima do seu nível normal. Este fato causou a destruição de casas próximas das margens do rio, bem como outros prejuízos materiais, não só em Teresina, como em outras cidades do Piauí. Foi refletido acerca da importância da água e dos períodos de estiagem que ocorrem todos os anos em todo o Nordeste, região em que se encontra o Piauí. Alguns alunos comentaram sobre as cisternas que armazenam água das chuvas e sobre as hidrelétricas. Com base nestes comentários foram pensadas as questões 5 e 6, acima descritas.

Com a sugestão destas duas questões vislumbrávamos que os alunos poderiam pensar em soluções como as que originaram as questões durante a elaboração do roteiro que estava sendo produzido coletivamente (cisternas e hidrelétricas), bem como poderiam surgir outras possibilidades. E, por fim, a última etapa do ciclo de aprendizagem dos 5E de Bybee (1997) é a de *avaliação*.

Nesta fase os estudantes são estimulados a refletir acerca das suas compreensões e habilidades. Esta fase proporciona aos professores uma oportunidade para avaliar o progresso dos estudantes para alcançar resultados de aprendizagem (BYBEE, 2015) e também nos permite avaliar a abordagem utilizada. Para isto formulamos questões que avaliariam não só a compreensão do conteúdo abordado, mas também a metodologia IBSE. As questões que compõem esta fase foram as seguintes: “7 – Após esta atividade a sua compreensão acerca dos textos apresentados melhorou?

Se sim, de que maneira?” e “8 – O que você achou mais interessante e o que foi mais difícil nesta atividade?”.

Foram elaboradas oito questões, pois o roteiro foi pensado para não ficar muito extenso, de forma a poder ser trabalhado em um encontro com duas aulas. Se o mesmo ficasse maior, os alunos poderiam achar mais chato, complicado e menos atrativo, causando um maior distanciamento destes da atividade, o que era algo indesejável.

Vale salientar que a questão número 8 foi discutida em sala, mas em relação aos textos que foram produzidos pela Universidade de Lisboa. Percebemos que os licenciandos acharam temáticas interessantes, mas distantes demais da realidade em que eles trabalharão (rede pública do Piauí). Daí a escolha pela tragédia no Parque Rodoviário, pois era algo real, um acontecimento ocorrido bem próximo a eles.

Pudemos perceber, também, que a atividade gerou o envolvimento dos licenciandos, pois estes mostraram-se entusiasmados com o resultado do trabalho coletivo. Em muitos momentos eles refletiam acerca dos questionamentos que deveriam ser feitos e comentavam algo do tipo: “*Não podemos perguntar desta forma, pois o aluno pode não entender isto e deixar de falar o que a gente pretende que ele fale. Tem que ser mais explícito!*”. Esta fala foi registrada no diário de campo e demonstra o grau de envolvimento, tendo em vista que o licenciando que falou isto se via como professor e antevia o que os alunos poderiam fazer.

Quando foi comentado que seria abordado o ensino por investigação, nenhum dos licenciandos presentes sabia do que se tratava. Talvez por isto 3 dos 15 licenciandos presentes não se envolveram logo no início. Mas, após analisarem os roteiros produzidos na Universidade de Lisboa e saberem que poderiam produzir os seus próprios, mudaram a postura e passaram a interagir mais, com um deles comentando em produzir roteiros desta natureza para assuntos de eletricidade e de física térmica.

## 5 CONCLUSÕES

Embora a abordagem IBSE tenha surgido nos anos 80 e seja amplamente utilizada nos Estados Unidos e vários países da Europa, ela ainda é desconhecida por boa parte dos professores e futuros professores das disciplinas da área de ciências da natureza (Ciências Naturais, Física, Química e Biologia), ao menos na realidade local. Os futuros professores de física que participaram das atividades sequer tinham ouvido falar acerca da abordagem IBSE, o ensino por investigação.

A atividade tal como fora realizada possibilitou que estes licenciandos pudessem conhecer o que tem sido feito atualmente na Europa (roteiros produzidos na Universidade de Lisboa) e produzir um material que fosse adequado à realidade local. A interação dos licenciandos e a



participação destes nas atividades de discussão e elaboração superaram as expectativas, com estes mostrando-se bastante empolgados com as novas possibilidades de atuação que lhes estavam sendo apresentadas, tal como comentaram Marques e Reis (2018). Um dos licenciandos, inclusive, no período posterior ao que ocorreu esta atividade iniciou o seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) sobre a metodologia dos 5E de Bybee (1997).

O roteiro produzido foi desenvolvido com base nas cinco fases do ciclo de aprendizagem proposto do Bybee (1997) e em cada uma delas ocorreram discussões acerca do que seria interessante ser trabalhado, como os alunos compreenderiam o que estava sendo questionado, quais os seus conhecimentos prévios etc. Esta reflexão deve ocorrer constantemente na vida do professor, tendo em vista que o professor ensina para que o aluno aprenda. Se não existe a reflexão sobre o conhecimento dos alunos, dificilmente ocorrerá a aprendizagem dos conteúdos que foram ensinados.

Por fim, concluímos que, embora o desenvolvimento da abordagem IBSE e dos ciclos de aprendizagem dos 5E não tenha sido ocorrido visando a utilização na realidade brasileira, mas esta abordagem é facilmente adaptada e novos materiais podem ser produzidos pelos próprios docentes, visando a sua utilização nas suas turmas. E melhor, isto sem necessitar de grandes recursos e investimentos, apenas tempo de qualidade, de preferência junto aos pares, para pensar acerca do que será trabalhado em sala de aula.

Sabemos que o professor brasileiro tem uma rotina desgastante, com baixos salários e a necessidade de trabalhar, muitas vezes, por três turnos seguidos. Isto, sem contar nas condições de trabalho, em que faltam recursos materiais e humanos nas escolas e as salas de aula, em sua maioria, apresentam um grande número de alunos, o que dificulta ainda mais o trabalho docente. É preciso oferecer melhores condições de trabalho para que os professores exerçam a docência da melhor forma possível.

O IBSE, nos ciclos de aprendizagem dos 5E ou 7E, tem obtido excelentes resultados ao redor do mundo. As aulas no Brasil não necessitam ser exclusivamente aulas expositivas. Outras possibilidades existem, entre estas o ensino por investigação, que discutimos ao longo deste texto. Com bons professores são lecionadas boas aulas e boas aulas produzem bons alunos. Os bons alunos de hoje serão os bons profissionais de amanhã. Temos que pensar em formas de melhorar o ensino nas escolas hoje para que possamos ver mais à frente um futuro melhor. Este é o caminho mais fácil, viável e sustentável para o desenvolvimento de um país.

## **REFERÊNCIAS**

BERNARD, P. *et al.* Introduction of Inquiry Based Science Education into polish science curriculum. General findings of teacher's attitude. **Chem Didact Ecol Metrol**, v. 17, n. 1-2, p. 49-59, 2012.

BYBEE, R. W. **The BSCS 5E Instrucional Model: creating teachable moments.** Arlington, Virginia - USA: NSTA Press, 2015.

BYBEE, R. W. **The BSCS 5E Instrucional Model: Origins and Effectiveness.** Colorado: Colorado Springs, 2006.

BYBEE, R.W. **Achieving Scientific Literacy.** Portsmouth, N.H.: Heinemann, 1997.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **RBPEC**, v. 18, n. 3, p. 765–794, Dezembro, 2018.

CASTELHANO, P. C. de A. M. **Potencialidades de um curso de formação sobre o método de aprendizagem ativa no ensino das ciências.** 2014. 244f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014.

CAMPOS, J. G.; KALHIL, J. B. Uma análise crítica da literatura nacional sobre o ensino de ciências por investigação. **Revista Ciências e Ideias**, v. 10, n.3, set./dez. 2019.

D'ACUNTO, I. *et al.* Inquiry Based Teaching: An Experience with THE TEMI E.U. Project. **EURASIA**, v. 4, n. 1, p. 275 – 278, 2018.

DANIELLE, R.; PINA, P. L. Young Scientists Discovering Food Web: An IBSE (Inquiry Based Science Education) Activity at Zoo Delle Maitine (Benevento, Italy). **American Journal of Educational Research**, v. 7, n. 3, p. 194-198, 2019.

DIAS, C. P.; REIS, P. O desenvolvimento de atividades investigativas com recurso à web 2.0 no âmbito da investigação e inovação responsáveis. **Sisyphus - Journal of education**, v. 5, n. 03, p. 68 – 84, 2017.

EISENKRAFT, A. Expanding the 5E model. **Science teacher**, v. 70, n. 6, p. 56-59, 2003.

KARPLUS, R.; THIER, H. D. **A new look at elementary school science: Science curriculum improvement study.** Chicago: Rand McNally, 1967.

KAUR. P.; GAKHAR, A. 9E model and e-learning methodologies for the optimisation of teaching and learning. **2014 IEEE International Conference on MOOC, Innovation and Technology in Education (MITE)**, p. 342-347, 2014.

MAREK, E. A. Why the Learning Cycle? **J Elem Sci Ed**, v. 20, n. 3, pp. 63-69, Summer 2008.

MARQUES, A. R.; REIS, P. Geoengenharia do clima: uma controvérsia sociocientífica sobre a responsabilidade na manipulação do clima. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (orgs). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas.** Salvador: Edufba, 2018, p. 345 – 362.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise textual discursiva.** Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

PROJETO IRRESISTIBLE. **Engaging the young with responsible research and innovation.** Lisboa, 2014.

ROCARD, M. *et al.* **A renewed pedagogy for the future of Europe.** Bruxelas: Comissão Europeia, 2007.

## CAPÍTULO 3 - O PROFESSOR-TUTOR E SUA PRÁTICA DOCENTE: A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA NO CEAD/UFPI

THE TEACHER-TUTOR AND HIS TEACHING PRACTICE: THE TRAINING OF PHYSICS TEACHERS AT CEAD/UFPI

**Lucianno Cabral Rios** 

Mestre em Ensino de Física (UFPI). Professor da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC-PI). E-mail: [luciannocabral@outlook.com](mailto:luciannocabral@outlook.com)

**Reges Carvalho dos Santos** 

Mestre em Ensino de Física (UFPI), Professor da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC - PI). E-mail: [regescss@gmail.com](mailto:regescss@gmail.com)

**Claudete Lopes da Silva de Oliveira** 

Mestra em Ensino de Física (UFPI). Professora da Secretaria de Educação do Governo do Estado do Maranhão (SEDUC-MA). Professora da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC-PI). E-mail: [deth32oliveira@gmail.com](mailto:deth32oliveira@gmail.com)

**Fabio Soares da Paz** 

Doutor em Educação (UFU). Professor do Curso de Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza – Campus Senador Helvídio Nunes de Barros/CSHNB/UFPI. E-mail: [fabiosoares@ufpi.edu.br](mailto:fabiosoares@ufpi.edu.br)

DOI: 10.52832/wed.20.c47

## RESUMO

O ensino através da Educação a Distância (EaD), presente há mais de um século no Brasil, faz parte da realidade daqueles que buscam qualificação profissional, tornando-se poderoso mecanismo para o desenvolvimento educacional do país. Este trabalho tem como objetivo analisar a prática docente do professor-tutor do Curso de Física-EaD da Universidade Federal do Piauí. A pesquisa foi realizada na Universidade Federal do Piauí, no Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD). Os sujeitos pesquisados foram os tutores do CEAD/UFPI com tempo de atuação mínima em dois módulos no período de 2010 a 2015. Para alcance do objetivo, realizou-se uma pesquisa exploratória de abordagem qualitativa, que permitiu descrever a complexidade do problema, através de questionário com perguntas abertas e fechadas, descrevendo as características dos professores-tutores. Dos 18 profissionais que se encaixavam no perfil, 15 se disponibilizaram a participar da pesquisa. Ao final, constatou-se que o curso possui um corpo docente qualificado e dispostos a formar professores críticos e reflexivos, mesmo sem possuir uma formação adequada e direcionada à modalidade EaD.

**Palavras-chaves:** Prática docente. Professor-formador. Física. EaD.

## ABSTRACT

Teaching through Distance Education (DE), present for more than a century in Brazil, is part of the reality of those who seek professional qualification, becoming a powerful mechanism for the educational development of the country. This work aims to analyze the teaching practice of the professor-tutor of the Physics-EaD Course at the Federal University of Piauí. The research was carried out at the Federal University of Piauí, at the Center for Open and Distance Education (CEAD). The subjects surveyed were tutors from CEAD/UFPI with minimum time of work in two modules in the period from 2010 to 2015. To reach the objective, an exploratory research with a qualitative approach was carried out, which allowed to describe the complexity of the problem, through questionnaire with open and closed questions, describing the characteristics of the tutors. Of the 18 professionals who fit the profile, 15 were willing to participate in the research. In the end, it was found that the course has a qualified teaching staff willing to train critical and reflective teachers, even without having adequate training and directed to the distance education modality.

**Keywords:** Teaching practice. Teacher-trainer. Physical. ED.

## 1 INTRODUÇÃO

A modalidade de Educação a Distância (EaD), tem uma longa história de experimentações, sucessos e fracassos (NUNES, 1994). Começou no século XV, quando Johannes Guttenberg, em Mogúncia, Alemanha, inventou a imprensa, com composição de palavras com caracteres móveis. Antes, os livros, copiados manualmente, eram caríssimos e, portanto, de difícil acesso as camadas mais pobres, razão pela qual os mestres eram tratados como integrantes da corte (ALVES, 2010). Após esse período houve expansão por outros países da Europa.

Alves (2010), relata que não há registros precisos sobre a criação da EaD no Brasil, sendo a data mais provável o ano de 1904, apesar de haver anúncios de cursos profissionalizantes por correspondência em jornais do país na última década do século XIX, momento no qual a modalidade teve largo desenvolvimento, que se manteve contínuo até os dias atuais com a inserção de novos recursos síncronos e assíncronos.

Ao analisar a EaD no âmbito estadual é observado a escassez de informações sobre a sua história em solo piauiense. Nesse sentido, Oliveira, (2011, p. 81) destaca que no Piauí “veio a introduzir-se na modalidade de EaD, de forma plena, através do Programa Universidade Aberta do Brasil (UAB)”. Antes dele é possível destacar o Projeto Minerva e o Movimento de Educação de Base (MEB).

Para a solidificação dos programas e projetos, assim como outras atividades educacionais ligadas ou não a EaD, há a necessidade do professor-tutor que é a ponte entre o estudante e o conhecimento. Devendo esse estar disposto a ser um eterno aprendiz e pesquisador, garimpando informações de uma variedade de fontes para cultivar um ambiente rico, coerente e compreensível para a construção do conhecimento e a aparente frieza das próteses tecnológicas deve dar lugar à criatividade (AZEVEDO; SATHLER, 2008).

Ainda segundo Azevedo e Sathler (2008) o professor-tutor da EaD desempenha tarefas que necessitam de competências e habilidades, entre elas: a faculdade de mobilizar e associar um conjunto de recursos ou esquemas mentais de caráter cognitivo, sócioafetivo e psicomotor (saberes teóricos e da experiência e a afetividade) com a finalidade de solucionar com eficácia uma série de situações novas.

Com esse entendimento, esse estudo analisa a formação e a prática docente dos professores-tutores do Curso de Licenciatura em Física, na modalidade EaD, ofertado pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Tendo como sujeitos da pesquisa professores-tutores que atuam no curso por pelo menos dois módulos, entre os anos de 2010 e 2015. Período de crescimento no número de polos de apoio presencial no qual o curso de Física passa a ser ofertado em mais 03 (três) cidades do Estado, elevando para 06 (seis) o número de cidades que ofertavam o curso.

O Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD), é a unidade da UFPI responsável pela oferta e coordenação de todos os cursos e programas vinculados a modalidade EaD da instituição. O CEAD foi criado através de chamada pública para a consecução do Projeto Universidade Aberta do Brasil (UAB). O Ministério da Educação, através da Secretaria de Educação a Distância (SEED), realizou a seleção de polos municipais de apoio presencial e de cursos superiores de Instituições Federais de Educação Superior na Modalidade de Educação a Distância para a UAB, conforme apresentado por Oliveira, (2011).

Nossas inquietações sobre a prática docente na modalidade EaD emergiram a partir da atuação por dois anos como apoio logístico da coordenação do curso de Física-EaD, função que assessorava professores/coordenadores, professores-tutores, coordenadores de polo e estudantes, atuando como ponte de acesso a informações, além de participar das reuniões com os

colaboradores, o que proporcionou uma visão externa daquele momento de expansão da oferta do ensino de Física pelo interior do Estado do Piauí.

Após esse período, e dando continuidade ao trabalho junto ao curso, agora como professor-tutor, foi possível perceber a complexidade da atuação docente junto a estudantes da modalidade e o quanto se faz necessária uma prática docente voltada para tal, envolta de estratégias que abrangem todos os mecanismos necessários para se chegar ao objetivo, que é formar professores de Física reflexivos e atuantes na Educação Básica.

Verifica-se assim a necessidade de uma análise e reflexão sobre a prática docente realizada por meio da EaD. A escolha dessa temática se fundamenta na importância da conscientização do significado do docente que atua através de ambientes virtuais, e sendo os responsáveis diretos pelo processo de ensino e aprendizagem. E o fato de que a frustração com a disciplina pode comprometer a qualidade do profissional formado.

Outro aspecto considerado pelo estudo é a escassez de pesquisas sobre o desenvolvimento da mesma no Estado do Piauí, mesmo quando essa modalidade continua em expansão. Existem poucas informações sobre os profissionais que atuam na modalidade, sobre as práticas pedagógicas dos docentes ligados ao curso de Física e mecanismos de sua atuação profissional.

## **2 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES:**

### **2.1 Característica necessária para se tornar professor**

O domínio sobre o conteúdo por parte do professor é essencial para que se possa dar início à construção do conhecimento de seus alunos. Para que esse processo de construção ocorra plenamente o docente necessita ter mais algumas habilidades em sua prática docente e assim possa lograr êxito em sua jornada. Segundo Borges e Reali (2012, p. 3) [...] “uma atuação docente satisfatória está relacionada com a formação satisfatória, seja em nível de formação inicial ou como de formação continuada”. Ainda nesse sentido, Tancredi (2005), entende que a qualidade do sistema educativo depende de seus professores e de como realizam suas práticas pedagógicas durante o processo formativo, o que gera impacto na qualidade da aprendizagem dos alunos.

Os pais, a coordenação, a direção escolar, a sociedade, além dos próprios professores, exigem que o estudante, ao finalizar a Educação Básica, tenha adquirido todas as habilidades e competências ofertadas a ele durante os anos de estudo. Dessa forma, “os professores, e por consequência, os formadores de professores, ocupam papel central, já que lidam diretamente com os alunos, pois são responsáveis pela condução do processo de ensino e aprendizagem” (BORGES; REALI, 2012, p. 2).



As autoras ainda fazem a observação que o professor-formador tem uma relação indireta no processo de ensino e aprendizagem, já que estes se relacionam diretamente apenas com os professores e não com os alunos.

Para que as metas das diretrizes sejam alcançadas, e que se consiga formar estudantes com capacidade de escrever e pensar criticamente; construir e solucionar problemas interpretando-os; sintetizar informações e expressar-se com proficiência, sabendo comunicar-se, o docente precisa ter uma formação que lhe direcione para tal caminho, tendo uma reflexão adequada. Existem de três tipos de reflexão:

(1) reflexão técnica preocupada com a eficiência e a eficácia dos meios para atingir determinados fins e com a teoria como meio para previsão e controle dos eventos; (2) reflexão, visando ao exame aberto dos objetivos e suposições e o conhecimento que facilita o entendimento dos problemas da ação; (3) reflexão crítica relacionada às duas ênfases anteriores, porém valorizando critérios morais e as análises de ações pessoais em contextos histórico-sociais mais amplos (LIBERALI, 2010, p. 27).

Visivelmente, a reflexão crítica se apresenta como aquela que permite ao professor formar cidadãos ativos com as habilidades e competências exigidas, cientes de sua posição na sociedade, críticos não só dela como também da comunidade que o cerca. Estes não serão meros espectadores do que acontece a sua volta, através do desenvolvimento e aplicação de formas de trabalho transformadoras que envolvam a contestação, o debate e a crítica, permitirão ao estudante superar qualquer tipo de opressão que o rodeia (LIBERALI, 2010).

Para Zeichner (1993, p. 16), [...] “os professores são profissionais que devem desempenhar um papel ativo na formulação tanto dos propósitos e objetivos do seu trabalho, como dos meios para atingi-los.” Para ele, quando um professor aceita automaticamente o ponto de vista de outros, o docente não é reflexivo.

São condições para uma docência na perspectiva reflexiva, o desertar para a importância da educação e a existência de um profissional que seja criativo, centrado, consciente de seu papel na sociedade, que procure manter uma atualização constante de seus conhecimentos na sua área de trabalho e que atue de forma exemplar na formação de cidadãos reflexivos e atuantes (BEHRENS, 2010).

## 2.2 A prática docente do professor-tutor

Nas últimas décadas, é verificado uma expansão considerável na oferta de cursos de graduação através da modalidade EaD por Instituições de Educação Superior (IES), sejam públicas

ou privadas. O projeto do Governo Federal, denominado Sistema Universidade Aberta do Brasil, é responsável pela organização de cursos superiores na modalidade em questão, direcionados para a formação de professores em regiões mais afastadas de centros de ensino, recebendo destaque por sua enorme abrangência e números alcançados.

Na modalidade EaD o professor formador é denominado como professor-tutor, já que exerce uma tutela com seu estudante durante todo o período de formação do mesmo. O professor-tutor possui a necessidade de uma formação adequada para que este possa desenvolver sua prática docente, na ausência desta formação, este assimila seus conhecimentos na própria prática (OLIVEIRA, 2011).

Gil (2008), levanta uma discussão acerca da prática do professor-tutor, defendendo que a profissionalização dos docentes para atuarem junto à modalidade advém de cursos de capacitações e especializações, muitas vezes com poucas disciplinas pedagógicas, dessa forma, a qualificação dos professores e até mesmo a falta de conhecimento quanto a sua atuação são dilemas vividos na EaD.

Essa situação é uma problemática, já que a necessidade de o professor-tutor ter uma prática reflexiva e flexível é constante. O professor-tutor necessita refletir sobre a importância de sua atuação docente em ambientes virtuais, nos momentos de encontros presenciais e como será importante para o processo de ensino-aprendizagem nas plataformas virtuais.

Lampert (2000) relata que a internet mesmo aumentando o acesso a um número elevado de informações, confiáveis ou não, proporciona a diminuição nas trocas interpessoais, o que favorece o individualismo, pragmatismo e a desvalorização do ser humano, gerando cada vez mais indivíduos acrílicos e alienados, com dificuldades em analisar a realidade ao seu redor. Como resolver tal problemática? Martins (2011), responde a esse questionamento ao apresentar o professor-tutor como a solução para a superação das possíveis dificuldades que o aluno que realiza um curso na modalidade EaD possa ter, através da intermediação de recursos didáticos, que ao estarem bem planejados e preparados da forma correta, seriam capazes de incentivar o auto aprendizado.

Para Azevedo (2012), as Tecnologias de Informação e Comunicação ainda são um desafio para o estudante e para o professor-tutor no que tange a assimilação das linguagens tecnológicas. Aos alunos da modalidade EaD, o que pesa são fatores como: o contraste entre a homogeneidade de idade; qualificação e nível no ensino presencial; a heterogeneidade destes elementos na educação a distância; diversidade cultural apresentada em função da grandiosidade da nação brasileira; alunos menos favorecidos economicamente e; com alunos com maior faixa etária.

Quanto ao professor-tutor, o autor relata a necessidade de um desenvolvimento continuado do corpo docente para poder mesclar os processos de aquisição de conhecimento profissional com

estratégias de formação à distância, havendo um maior esforço ainda devido a formação diferente e diferenciada para o docente que atua na EaD, pois foram formados para atuar na modalidade presencial.

Ainda de acordo com Azevedo (2012, p. 10):

O professor da educação a distância deve entender, portanto, estar aberto a entender os fundamentos, estruturas e possibilidades de educação a distância, das teorias de aprendizagem, formas de aprender, estilos, ritmos, possibilidades, métodos e recursos. Deve ter conhecimento teórico-prático da comunicação e da utilização dos diferentes recursos tecnológicos em sua prática. Deve dominar plenamente o ambiente virtual de aprendizagem em que o curso acontece e as possibilidades de integração de recursos didáticos próprios da modalidade (impressos, áudio, vídeo, etc.) adaptando-os para a aprendizagem independente e/ou colaborativa dos estudantes (AZEVEDO, 2012, p. 10).

Cebrián (2003) relata que as competências do professor-tutor estão relacionadas com a gestão dos meios e da orientação da aprendizagem dos alunos, devendo: guiar os alunos no uso das bases de informação e conhecimento; capacitar os alunos a se voltarem ativamente a um processo de aprendizagem autodirigido; assessorar e administrar o ambiente de aprendizagem no qual os alunos estão utilizando estes recursos e; facilitar o acesso fluente ao trabalho do estudante. A formação do professor é o ponto crucial para a modernização do ensino.

Assim espera-se que o professor, segundo Ramal (2001, p. 5) tenha três características: ser um profissional atualizado; ser um usuário crítico da tecnologia; e atento aos desafios político-sociais envolvidos no contexto pedagógico atual. Dessa forma, o momento exige uma nova proposta de atuação para docente da modalidade EaD, que seja capaz de possibilitar a troca de saberes entre os alunos, e assim, buscar a formação de discentes mais humanizados e conscientes de seu papel como cidadão.

Conforme demonstra Pimentel (2008, p. 8-9), a formação do professor-tutor é um elemento essencial para o sucesso da educação online ao apresentar as dez qualidades que professor-tutor precisa buscar ter ou desenvolver para seu trabalho ser de qualidade.

- 1) Coerente com a proposta: ser coerente com a proposta do curso, não exigindo aquilo que o curso não se propõe;
- 2) Motivado e motivador: ser uma pessoa capaz de motivar pela própria presença (real ou virtual-palavras, intervenções, comentários);
- 3) Presente: estar presente no Ambiente Virtual de Aprendizagem de forma equilibrada, acompanhando o desenvolvimento da turma e de cada aluno em particular;
- 4) Sensível (observador): deverá desenvolver a habilidade da observação sensível, que o capacita a analisar as entrelinhas daquilo que cada um escreve. É a capacidade de observar e analisar o que está subjetivo nas respostas dos alunos;
- 5) Pedagogicamente capacitado: precisa compreender os processos pedagógicos, as teorias que fundamentam a EaD e a proposta do curso em questão. Com base nesta qualidade é que ele poderá acompanhar os avanços educacionais de cada aluno;

- 6) Criticidade: sabe instigar seus alunos, provocando-os com argumentos críticos à participação de cada um e de toda a turma;
- 7) Disponibilidade: saiba organizar seu tempo de tal forma que possa oferecer acompanhamento aos alunos que acompanha;
- 8) Diplomacia: saiba conciliar as possíveis divergências entre os alunos, quando solicitadas atividades em grupo ou duplas. Normalmente cada aluno tem seu próprio ritmo, e isso poderá ser algo positivo ou negativo, caso o grupo não saiba como administrar a participação de cada um. O tutor fará suas intervenções na busca de conciliar, apaziguar e organizar o grupo;
- 9) Organizado: precisa de organização para não se atrapalhar no acompanhamento e desenvolvimento de suas observações junto aos alunos;
- 10) Discreto: nas intervenções busca a discrição necessária para corrigir de tal forma que não exponha o aluno deixando-o sem motivação ou disposição para continuar (PIMENTEL, 2007, p. 8-9).

Pimentel (2007) afirma que para estas qualidades existirem não se pode apenas contar com as experiências do senso comum, exige-se uma formação sólida e contínua. O professor-tutor se confronta com desafios constantes e que exige a máxima dedicação do mesmo. Necessitando ainda do apoio de uma equipe técnico-pedagógica, mais tempo de preparação e principalmente de acompanhamento. Deve se considerar que para cada curso, o professor age de forma semelhante e ao mesmo tempo diferente. Não se pode padronizar e impor um modelo único na EaD, mas deve-se prezar por um profissional que tenha uma prática pedagógica coerente com o que exigido.

### 3 METODOLOGIA

Para a realização desse estudo optou-se por uma abordagem qualitativa do tipo exploratória. Segundo Diehl (2004) a pesquisa qualitativa, descreve a complexidade de determinado problema, sendo necessário compreender e classificar os processos dinâmicos vividos nos grupos, contribuir no processo de mudança, possibilitando o entendimento das mais variadas particularidades dos indivíduos. Assim será possível uma maior compreensão da formação dos professores-tutores, de maneira a compreender as necessidades de aperfeiçoamento profissional e o modo que trabalham na modalidade.

A pesquisa visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Para agregar informação a pesquisa foi realizada uma pesquisa bibliográfica que conforme Gil (2008) tem como principal vantagem o fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.

Os dados foram colhidos com profissionais que atuaram como professores-tutores durante os anos de 2010 e 2015 no Curso de Licenciatura em Física-EaD-CEAD/UFPI, por pelo menos dois módulos, em diversos Polos de Apoio Presencial onde o curso é ofertado. Outro pré-requisito estabelecido foi que esses professores-tutores tivessem atuado com disciplinas do módulo básico

do curso ligadas a Física, como disciplinas de Introdução a Física, Física I, etc. Após a coleta de dados junto a coordenação do curso, foram elencados 18 profissionais, destes apenas dois não estão mais no quadro de tutores por estarem realizando cursos de pós-graduação. Os outros 16 professores-tutores continuam atuando junto com a coordenação do curso com na mesma função ou como coordenador de disciplina.

Devido às inúmeras questões que impossibilitariam um contato direto com os professores-tutores selecionados, já que todos possuem diversas atividades além da tutoria, impossibilitando a realização de uma entrevista semiestruturada, foi utilizado como mecanismo para obtenção de dados para a pesquisa um questionário. Esse conteve 20 questões, sendo três abertas e 17 fechadas, enviadas por e-mail aos professores-tutores que se adequaram ao perfil estabelecido.

Com o objetivo de facilitar a resolução do questionário e agilizar a obtenção de dados, foi utilizado como ferramenta o Formulário Google, que é disponibilizada gratuitamente pelo Google Inc., auxiliando a geração de pesquisas e análises das mesmas, através da conta de e-mail Google. Para a organização dos dados produzidos e a consequente análise, diante do corpus definido, foi utilizado o método de análise de conteúdo. Após a análise dos dados obtidos na pesquisa, houve a organização das informações, classificação e interpretação dos mesmos.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 18 questionários enviados, 83,3% foram respondidos, percentual referente a 15 questionários, um valor considerável e que permite obter uma análise relevante sobre os profissionais que atuam na formação de professores de Física através da modalidade EaD no Estado do Piauí. É possível observar inicialmente que a maioria dos professores-tutores que responderam ao questionário, 10 (66,7 %), são licenciados em Física, sendo que 04 (26,7%) são bacharéis, e 01 (6,7%) tem uma formação que abrange tanto a licenciatura como o bacharelado, conforme o Quadro 01.

**Quadro 01** – A formação inicial dos professores tutores.

<b>Formação</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Percentual (%)</b>
Bacharel	04	26,7
Licenciado	10	66,7
Bacharel/Licenciado	01	6,7

Fonte: Dados da pesquisa.

A maioria destes profissionais possui alguma experiência com a Educação Básica, tendo dois anos ou mais de atuação, portanto conhecem bem a área na qual seus alunos irão atuar. Somente um professor-tutor não atuou nesse nível de ensino. Ao iniciarem as atividades como professores-tutores, a maioria possuía apenas a graduação, contudo, logo houve qualificação e o número de mestres e doutores aumentou, permanecendo apenas o mesmo número de especialistas, conforme apresenta Quadro 02.

**Quadro 02** – A formação dos professores-tutores do Curso de Física-EaD/CEAD/UFPI.

<b>FORMAÇÃO DOS PROFESSORES-TUTORES</b>		
<b>FORMAÇÃO</b>	<b>AO INICIAR COMO TUTOR</b>	<b>ATUALMENTE</b>
Graduação	07 (46,7%)	0 (0,0%)
Especialista	02 (13,3%)	02 (13,3%)
Mestre	04 (26,7%)	05 (33,3%)
Doutor	02 (13,3%)	04 (26,7%)
Outros	0 (0,0%)	04 (26,7%)

Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados do Quadro 02 permitem visualizar que os profissionais procuraram mecanismos para sua qualificação profissional. Apenas 04 (quatro) dos pesquisados responderam que sua qualificação atual estaria como ‘outros’ pois estes estão participando no momento do Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF). O MNPEF é um programa nacional de pós-graduação de caráter profissional, voltado a professores de ensino médio e fundamental com ênfase principal em aspectos de conteúdos na Área de Física.

Quanto à área, observou-se que 06 (42,9%) buscou realizar cursos voltados ao Ensino de Física em sua pós-graduação, seguidos por 05 (35,7%) que realizaram a pós-graduação em Física Teórica, 02 (13,3%) em Física Experimental e apenas um possui pós-graduação na área de Desenvolvimento e Meio Ambiente. Ao serem questionados sobre o trabalho com formação de professores, 10 (66,7%) afirmaram que através do Curso de Física-EaD, tiveram o seu primeiro contato com esse tipo de atuação, e 05 (33,3%) já tinham atuado anteriormente com a formação de professores.

Ao investigar se os professores realizaram algum tipo de capacitação sobre a modalidade EaD, 05 (33,3%) afirmaram que nunca receberam qualquer tipo de capacitação, sendo que, 04 (26,7%) realizaram alguma capacitação durante o processo de atuação na modalidade, e o restante, 06 (40%) já tinham algum tipo capacitação na área.

Ao questionar aqueles 10 professores que afirmaram possuir alguma capacitação voltada a EaD se a mesma foi ofertada pelo Centro de Educação Aberta e a Distância da UFPI, no qual o Curso de Física-EaD está vinculado, 08 (80%) responderam que SIM, enquanto os outros 02 (20%) teriam realizado a capacitação por outro órgão ou instituição. Esse número indica a intenção da instituição em qualificar seu corpo docente, apesar dos muitos descompassos existentes.

O grupo de oito tutores que possuíam alguma capacitação ofertada pelo CEAD/UFPI, quando questionados sobre qual a temática foi abordada durante a formação, que deveria ser realizada regulamente promovendo a atualização do docente, 04 (50%) afirmaram ter participado de apenas uma capacitação, 02 (25%) de duas e, 02 (25%) realizaram três ou mais capacitações promovidas pelo CEAD/UFPI. Uma característica comum a todos, é que todas as capacitações envolviam a utilização da Plataforma *Moodle*, o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) que foi utilizado pelos cursos da modalidade EaD da UFPI. Dessa forma, observa-se que não houve capacitação voltada para a prática pedagógica do professor da EaD, que como já foi abordado anteriormente, possui características distintas daquela utilizada no ensino presencial.

Quando questionados sobre o domínio das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC), 07 (50%) afirmaram ter um bom domínio sobre as mesmas e 08 (57,1%) afirmaram que são utilizadas constantemente em suas aulas, apenas 01 (7,1%) professor-tutor indicou ter pouco conhecimento sobre as NTIC e que elas sempre foram insignificantes durante as aulas que ministrou, indicando uma prática estritamente prejudicial à formação dos futuros professores.

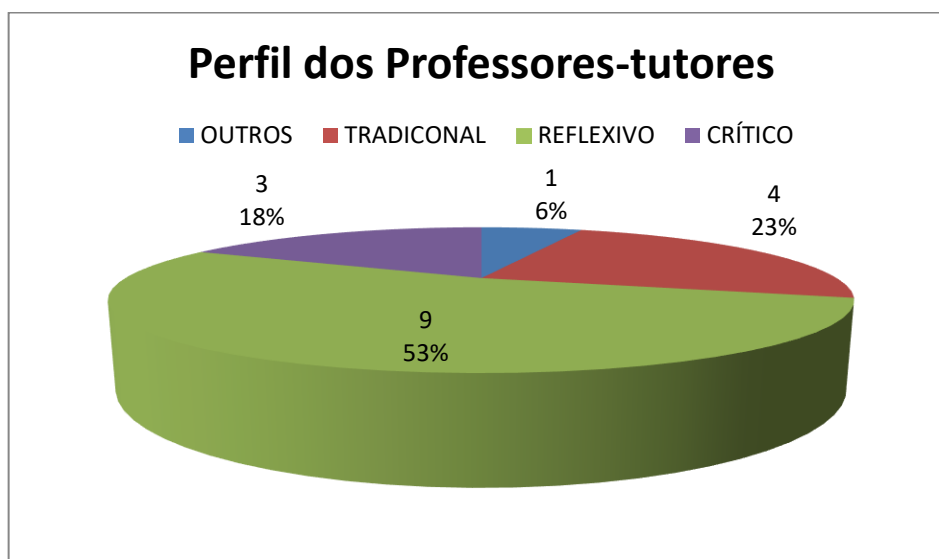
O Gráfico 01 apresenta os resultados da questão que solicita uma autoavaliação por parte do tutor, onde o mesmo deveria selecionar aquele(s) perfil(is) que mais o assemelha como profissional da educação. Essa questão permitia que o professor-tutor marcasse mais de uma alternativa, já que conforme a situação o docente pode atuar de maneira distinta. Observou-se que a grande maioria se considera como um professor reflexivo frente a seus estudantes, conforme apresenta o professor-tutor PT07, em sua fala: *“Tento transformar minha aula em uma aula discursiva reflexiva, onde o aluno é estimulado a indagar os conceitos físicos que são vistos em sala de aula com o que ele vê e presenciam no seu cotidiano, dando um sentido ao estudo da Física”*.

O professor-tutor PT07 também se considera como um professor crítico e teve a resposta mais condizente entre aqueles que marcaram tais alternativas, entretanto, o professor-tutor PT05, que se considera como um professor crítico, apresenta em sua fala algo que é relevante para a análise da prática pedagógica dos docentes da modalidade EaD. Suas aulas são planejadas pelos coordenadores da disciplina, que enviam um roteiro pré-definido e que pode tolher o docente em sua prática docente: *“Quando somos direcionados aos polos presenciais, levamos o material da aula já pronto”*.



Situação que não o impede de proporcionar um melhor aprendizado aos estudantes, ilustrando as aulas com recursos que fazem parte de sua prática docente, como afirma em seguida: “No meu caso, se couber, sempre levo algo a mais, como vídeos, experimentos, simulações e animações no intuito de enriquecer a aula”.

**Gráfico 01** – O perfil dos professores-tutores do Curso de Física-EaD/CEAD/UFPI.



Fonte: Dados da pesquisa.

Ao contrário do que teoricamente poderia se imaginar, o número de professores que consideram possuir uma prática pedagógica tradicional é maior do que aqueles que seriam profissionais críticos. Essa atuação tradicional é bem perceptível ao analisar a prática pedagógica a partir da fala do professor-tutor PT11: “De uma forma muito simples e objetiva: Ensinando os conteúdos de cada curso. Ou seja, minha técnica pedagógica é aprender e depois ensinar o que eu aprendi. Acredito que não se ensina o que não sabe”.

O docente PT04, não se identificou com nenhuma das três características apresentadas, marcando a opção *Outros* e se denominando como um professor “*atenado*” já que “*fazia com auxílio da tecnologia*” o desenvolvimento de sua prática pedagógica.

O professor-tutor PT09 apresenta um belo exemplo como a tecnologia pode ser utilizada em benefício de sua prática pedagógica: “*Através da variação das práticas e métodos didáticos durante os encontros pedagógicos, englobando as mais variadas NTIC's que se encontram disponíveis. Na tentativa de aprimoramento da aprendizagem, ao desenvolver os encontros em conformidade com os objetivos anteriormente listados pelo(a) professor(a) da disciplina. Além da adequação da explanação dos conteúdos associados com exemplos práticos do cotidiano dos estudantes.*”

Esse professor-tutor mencionado apresenta em suas palavras o que se espera de um professor que atua na modalidade EaD, tem-se a perspectiva de que seja um profissional que domine as NTIC, que esteja preparado para assumir uma nova postura profissional e que possa ser um motivador da aprendizagem de seus alunos através de sua prática pedagógica.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com os dados e resultados obtidos, é possível observar que o Curso de Física-EaD possui um corpo docente capacitado no que se refere à formação continuada, através de cursos de pós-graduação. Apesar de haver professores-tutores com a formação inicial em Bacharelado, 14 (93,3%) afirmam ter atuado com a Educação Básica, isso demonstra que os mesmos conhecem o campo de trabalho no qual os estudantes egressos irão atuar.

No quadro de profissionais avaliados, 11 (73,3%), tem como formação inicial a Licenciatura, e 04 (26,7%) estão participando do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, o que permite aos estudantes do Curso de Física-EaD/CEAD/UFPI, uma formação inicial adequada e que acompanha os objetivos dos cursos vinculados ao Programa UAB.

Quanto ao entendimento sobre EaD, verifica-se que os professores-tutores não possuem o conhecimento ideal para uma melhor atuação com a modalidade, visto que 05 (33,3%) dos pesquisados nunca haviam realizado qualquer tipo de capacitação ligada a modalidade. Analisando os outros 10 professores-tutores que afirmaram possuir algum tipo de capacitação, 08 (oito) teriam apenas aprendido a utilizar o AVA, utilizado no curso de graduação, com os cursos oferecidos pelo CEAD/UFPI. O docente que ensina através da EaD é um profissional que deve possuir capacidades mais abrangentes do que aquele que atua no ensino presencial, devendo ficar sempre atualizado sobre o que está em desenvolvimento.

Essa informação se torna mais agravante quando é verificado que 78,6% desses professores-tutores estão atuando a mais de 05 anos no curso, sem uma capacitação adequada para modalidade, evidenciando a necessidade de formação continuada direcionada a EaD, pois a mesma se renova com velocidade bem maior do que o ensino presencial, por acompanhar o desenvolvimento das Tecnologias de Informação.

Essa deficiência pode prejudicar o desenvolvimento das atuações dos profissionais e consequentemente na aprendizagem dos discentes. Quando o docente traz sua atuação do ensino presencial por completo para a EaD, por não visualizar que o estudante dessa modalidade tem características distintas de cursos presenciais, o estudante da EaD não adquire o conhecimento como deveria. Isso é evidenciado quando é analisada a fala do professor-tutor que diz que “[...] não

se ensina o que não se sabe”, ele não está errado na sua afirmação, mas evidencia a atuação com uma prática pedagógica tradicional e que está voltada apenas a transmissão do conteúdo.

Sem uma prática pedagógica correta, aliada as metodologias adequadas, o estudante, seja do ensino presencial ou a distância, não irá absorver o que o professor diz ensinar e felizmente, conforme os relatos dos docentes, apenas uma minoria dos professores-tutores atua dessa maneira.

Os resultados poderiam apresentar um melhor perfil dos profissionais que atuam junto ao curso se alguns tutores tivessem respondido todas as questões, como o caso do professor-tutor que respondeu apenas até a questão 08, deixando o restante em branco.

Apesar das problemáticas na formação do corpo docente, pode-se afirmar que o curso é composto por bons profissionais, que buscam proporcionar a melhor formação aos estudantes através de suas práticas docentes, apenas não possuem o perfil ideal que a modalidade necessita, podendo ser corrigido com capacitações regulares e direcionadas a modalidade EaD.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J. R. M. **Educação a distância e as novas tecnologias de informação e aprendizagem**. Paraná, 2010. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/EAD/INFORMACAO.PDF](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/EAD/INFORMACAO.PDF). Acesso em: 10 set. 2015.

AZEVEDO, A. B. de. Educação a distância: Desafios e contribuições para docentes e discentes. **International Studies on Law and Education**. 2012. p. 55 a 60. Disponível em: <http://docplayer.com.br/16554654-Educacao-a-distancia-desafios-e-contribuicoes-para-docentes-e-discentes.html>. Acesso em: 05 jul. 2016.

AZEVEDO, A. B. de.; SATHLER, L. **Orientação Didático-Pedagógica em cursos à distância**. São Bernardo do Campo: Ed. Metodista, 2008. 60 p. Disponível em: <http://www.fe.unb.br/catedraunescoead/areas/menu/publicacoes/livros-de-interesse-na-area-de-tics-na-educacao/orientacao-didatico-pedagogica-para-ead> . Acesso em: 15 jul. 2015.

BEHRENS, Marilda Aparecida. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Petrópolis, RJ: 4. ed. Vozes, 2010.

BORGES, F. V. A.; REALI, A. M. de M. Formação de professores e educação a distância: uma parceria na formação de professores-tutores-regentes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA, 2012, São Carlos. **Anais...** São Paulo: UFSCar Disponível em: <http://sistemas3.sead.ufscar.br/ojs/Trabalhos/177-898-1-ED.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2016

CEBRIÁN, M. (org.). **Ensino Virtual para a Inovação Universitária**. 2003. Disponível em: [http://catalogo.rebiun.org/rebiun/search?q=84-277-1436-X%20|+%20842771436X&start=0&rows=15&sort=score%20desc&fq=msstored\\_mlt172&fv=LIB](http://catalogo.rebiun.org/rebiun/search?q=84-277-1436-X%20|+%20842771436X&start=0&rows=15&sort=score%20desc&fq=msstored_mlt172&fv=LIB). Acesso em: 06 ago. 2016

DIEHL, A. A. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas.** São Paulo: Prentice Hall, 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LAMPERT, E. **Educação a distância: elitização ou alternativa de democratizar o ensino.** Espanha, Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca, 2000. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1243542>. Acesso em: 05 ago.2016.

LIBERALI, F. C. **Formação crítica de educadores: questões fundamentais.** Campinas, SP: Pontes, 2010.

MARTINS, L. A. **Educação à distância: implicações na prática docente.** Web revista Discursividade. Ed. 08, 2011. Disponível em: <http://www.discursividade.cepad.net.br/EDICOES/08/Arquivos/martins.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2016.

NUNES, I. B. Noções de Educação a Distância. **Revista Educação a Distância, Brasília, DF n. 4/5, p. 7-25, Abr. 1994.** Disponível em: [http://www.feg.unesp.br/~saad/zip/OqueeEducacaoaDistancia\\_Ivonio.htm](http://www.feg.unesp.br/~saad/zip/OqueeEducacaoaDistancia_Ivonio.htm). Acesso em: 11 jun. 2016.

OLIVEIRA, C. M. B. **A Mobilização dos saberes docentes no contexto da prática pedagógica do professor na modalidade de Educação a Distância.** 2011. 211 f. Dissertação (Mestrado em Educação)-Universidade Federal do Piauí, Piauí. Disponível em: [http://ufpi.br/arquivos\\_download/arquivos/ppged/arquivos/files/dissertacao/2011/DissertacaofinalOK.pdf](http://ufpi.br/arquivos_download/arquivos/ppged/arquivos/files/dissertacao/2011/DissertacaofinalOK.pdf). Acesso em: 10 jul. 2016.

PIMENTEL, F. S. C. **A formação do tutor online.** In: III EPEAL - Encontro de Pesquisa em Educação de Alagoas, 2008, Maceió. Anais. 2008. Disponível em: <http://fernandospimentel.blogspot.com/>. Acesso em: 05 ago. 2016.

TANCREDI, R.M.S.P.; REALI, A.M.M.R; MIZUKAMI, M.G.N. **Programas de Mentoria para professores das séries iniciais: implementando e avaliando um contínuo de aprendizagem docente.** PPGE/UFSCar, 2005. 296p. Disponível em: <http://sistemas3.sead.ufscar.br/ojs/Trabalhos/177-898-1-ED.pdf>. Acesso em: 07ago. 2016.

RAMAL, A. C. **Um novo perfil de professor.** Homepage Internet e Educação. 2001. Disponível em: <http://smeduquedecaxias.rj.gov.br/nead/Biblioteca/Forma%C3%A7%C3%A3o%20Continuada/Artigos%20Diversos/internet/Internet%20e%20Educa%C3%A7%C3%A3o.htm>. Acesso em: 07 ago. 2016.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas.** Lisboa: EDUCA, 1993.

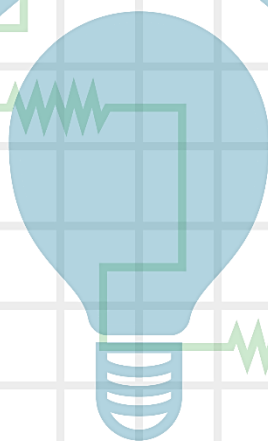
**CAPITULO 4 - REFLEXÕES SOBRE O ESTUDO DO MOVIMENTO:  
uma abordagem didática para o ensino de dinâmica**

REFLECTIONS ON THE STUDY OF MOVEMENT: A DIDACTIC APPROACH TO  
TEACHING DYNAMICS

**Amanda Conrado Lima** 

Mestra em Ensino de Física pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Professora Efetiva da Secretaria de Educação do Estado do Piauí (SEDUC-PI).  
E-mail: [amanda.conrad.lima@gmail.com](mailto:amanda.conrad.lima@gmail.com)

**DOI: 10.52832/wed.20.c55**



## RESUMO

O estudo da física clássica, em especial o estudo sobre o movimento, muitas vezes é abordado no ensino médio em aulas que não contemplam os aspectos históricos e teóricos que são importantes para a compreensão de como esse conhecimento foi construído. Compreender que homens que viveram em uma época simples, com poucos recursos e pouco conhecimento prévio foram capazes de realizar grandes feitos, pode ser um grande estímulo para jovens estudantes. O presente trabalho tem por objetivos: contribuir para o ensino de física no ensino médio através de uma proposta didática pautada em metodologias ativas, bem como elaborar uma sequência didática através de uma abordagem que contemple aspectos desenvolvidos por Aristóteles, Galileu Galilei e Isaac Newton no estudo da dinâmica. A sequência didática desenvolvida por este trabalho apresenta, além de um plano de ensino, sugestões de atividades dinâmicas como: modelo de jogo de tabuleiro e roteiro de peça teatral, dentre outras sugestões de atividades para serem desenvolvidas durante a aplicação do conhecimento, um momento extremamente importante para trazer significação a aprendizagem. Para tanto, essa sequência didática fundamenta-se nos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990), com base em autores como: Hewitt (2015), Zylbersztajn (1988) e Brasil (2017), dentre outros.

**Palavras-chave:** Dinâmica. Metodologias Ativas. Sequência Didática. Ensino.

## ABSTRACT

The study of classical particularity, especially the study of movement, is often not important for high school, where important knowledge is built on the aspects and theorists that are built on such teaching. Understand that men who lived in a simple age, with little and little foreknowledge, may be able to do great deeds, great stimulation for students. The present work aims to: contribute to the teaching of physics in high school through a didactic proposal through didactic methodologies, as well as to elaborate a didactic sequence of an approach developed by Aristotle, Galileo Galilei and Isaac Newton in the study of dynamics. The sequence was developed in addition to a work plan, suggestions for dynamic activities such as: a board game model and a play script, among other suggestions for activities to be developed during the application of knowledge, an extremely important moment to bring meaning to the learning. Therefore, this did is fundamental in the three pedagogical moments (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990), based on authors such as: Hewitt (2015), Zylbersztajn (1988) and Brasil (2017), among others.

**Keywords:** Dynamics. Active Methodologies. Following teaching. Teaching.

## 1 INTRODUÇÃO

Diante da necessidade de um ensino dinamizado onde seja oportunizado ao aluno se tornar protagonista do seu processo de aquisição de conhecimento, faz-se fundamental a prática de metodologias mais atrativas. Além disso, com as novas orientações estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é importante despertar o interesse de alunos que tenham uma inclinação para o estudo de ciências da natureza já nos anos iniciais do ensino médio.

O estudo da dinâmica, presente na física clássica, vem sendo um dos objetos de conhecimento que é geralmente ministrado de forma introdutória no ensino médio - embora a ordem dos objetos de conhecimento não seja algo rígido.

Diante disso, o presente trabalho tem por objetivos: contribuir para o ensino de física no



ensino médio através de uma proposta didática pautada em metodologias ativas, bem como elaborar uma sequência didática através de uma abordagem que contemple aspectos desenvolvidos por Aristóteles, Galileu Galilei e Isaac Newton no estudo da dinâmica.

## 2 DESENVOLVIMENTO

O estudo da dinâmica foi construído pela humanidade através da colaboração de diversos pesquisadores. Diante disso, neste trabalho, apresenta-se o enfoque nos seguintes cientistas: Aristóteles, Galileu Galilei e Isaac Newton.

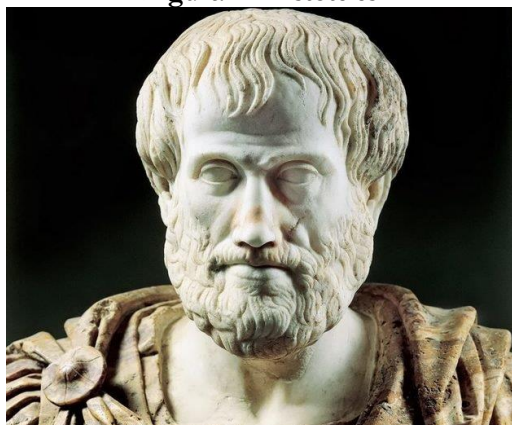
### 2.1 Aristóteles: "*A educação tem raízes amargas, mas os seus frutos são doces*"

Aristóteles nasceu em 334 a.C. na Macedônia, ficou eternizado no estudo do movimento pela sua teoria de que os corpos tendem a se mover para o seu *lugar natural* (HEWITT, 2015). Para tanto,

[...] de acordo com Aristóteles, cada lugar tem uma certa potência (*dynamis*) específica capaz de produzir efeitos distintos, tal que corpos pesados movem-se naturalmente 'para baixo', seu lugar natural; e corpos leves 'para cima'. Se todas as coisas estivessem em seus lugares naturais, não haveria razão para elas de lá saírem. Apenas por meio de violência (e aplicação de um esforço exterior) é que se poderia conseguir isso; contudo, elas voltariam para seus lugares naturais tão logo cessasse a ação que causou o movimento, reencontrando assim o seu equilíbrio perdido e violado. (ÉVORA, 2006, p. 289).

Dessa forma, para Aristóteles (Figura 1), o lugar natural estaria relacionado ao elemento do qual o corpo era formado. Por exemplo, segundo Aristóteles, as pedras tendem a se mover para o solo quando são lançadas para cima, pois são formadas por um material rochoso presente no próprio solo, ou seja, as pedras estariam relacionadas a terra.

Figura 1: Aristóteles.



Fonte: MENEZES (2022).



Para explicar a constituição dos corpos existentes na Terra, Aristóteles utilizou-se em parte da teoria dos quatro elementos primordiais, terra, água, ar e fogo, criados pelo pré-socrático Empédocles no século V a.C. Esses quatro elementos formariam todos os seres do chamado mundo sublunar, ou seja, o mundo terrestre. Um outro elemento, o éter, a quinta-essência, comporia os corpos do mundo celeste. Os quatro elementos primordiais eram aspectos de uma substância única, a matéria primeira que possuía diferentes formas em função das qualidades que a afetavam. A matéria estava, portanto, submetida à ação de um princípio que se encontrava fora dela, mas sem estar dela separado (BRAGA; GUERRA; REIS, 2003 apud BARRETO FILHO; SILVA 2016, p.24).

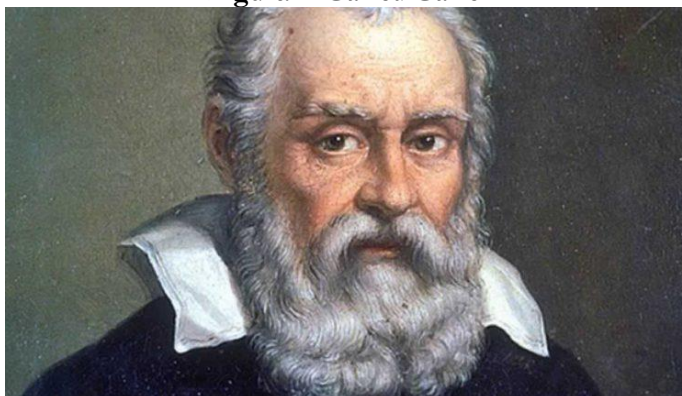
Além disso, Aristóteles defendia a sua teoria de que os corpos que caíam em direção ao solo, realizavam esse movimento com velocidade proporcional a massa. Dessa forma, de acordo com sua teoria, corpos que possuíam maior massa chegavam ao solo mais rapidamente que corpos de menor massa em queda livre, liberados simultaneamente de uma mesma altura (HEWITT, 2015).

As concepções de Aristóteles foram irrevogáveis por cerca de dois mil anos até que Galileu Galilei as colocou em descrédito experimentalmente.

## 2.2 Galileu Galilei: “*Conhecer a si próprio é o maior saber*”

Galileu Galilei (Figura 2) nasceu em 1564, foi considerado físico, astrônomo e engenheiro. “Personagem conhecido dos textos didáticos da Física, por conta de suas contribuições ao desenvolvimento da mecânica, tornou-se também, através da pena de Brecht, um personagem da dramaturgia moderna” (ZYLBERSZTAJN, 1988, p. 36).

Figura 2: Galileu Galilei.



Fonte: PIRES (2020).

Galileu ganhou grande destaque na história da ciência por vários feitos, dentre eles destaca-se o provar experimentalmente que os corpos não caem com velocidade proporcional a sua massa, renegando assim o que foi posto por Aristóteles (HEWITT, 2015).

Galileu testou sua hipótese fazendo experiências como movimento de diversos objetos sobre planos inclinados em vários ângulos. Ele notou que bolas que rolavam para baixo

sobre planos inclinados tornavam-se mais velozes, enquanto bolas que rolavam para cima, sobre um plano inclinado, tornavam-se menos velozes (HEWITT, 2015, p. 24).

“Nesse contexto, Galileu notabilizou-se por realizar experimentos empíricos e os chamados experimentos do pensamento (*Gedankenexperiment*), fazendo uso de modelos matemáticos que revolucionaram o pensamento científico” (HÜLSENDEGER, 2004, p. 380). Vale ressaltar que Galileu se deparou com grandes dificuldades para realizar esse feito, dentre elas a verificação do tempo. Naquela época não havia instrumentos precisos para essa finalidade.

[...]Para solucionar esse problema, relata que observou o movimento de corpos em uma rampa, pois para rampas pouco inclinadas, quase horizontais, o movimento é lento, podendo ser medido com os instrumentos de que dispunha, como, por exemplo, a quantidade de água escorrida de uma bica com vazão constante, o seu pulso ou o período de oscilação de um pêndulo (HÜLSENDEGER, 2004, p. 380).

Para tanto, Galileu supostamente abandonou objetos da torre de Pisa, comprovando que os corpos caem com a mesma aceleração independente de sua massa (HEWITT, 2015, p. 24). Análises experimentais dessa constatação permitiram a elaboração da equação função horária do espaço também conhecida como equação de Galileu (Equação 1).

$$S = S_0 + V_0t + \frac{1}{2}a t^2 \quad (1)$$

Onde:

- S - espaço final (m);
- S<sub>0</sub> - espaço inicial (m);
- t - tempo (s);
- V<sub>0</sub> - velocidade inicial (m/s);
- a - aceleração (m/s<sup>2</sup>);

Ademais, ele firmou um dos principais pilares para as leis do movimento estabelecendo que o movimento tende a ser inerte, ou seja, quando não há causa para aceleração ou retardamento, o movimento é inalterável.

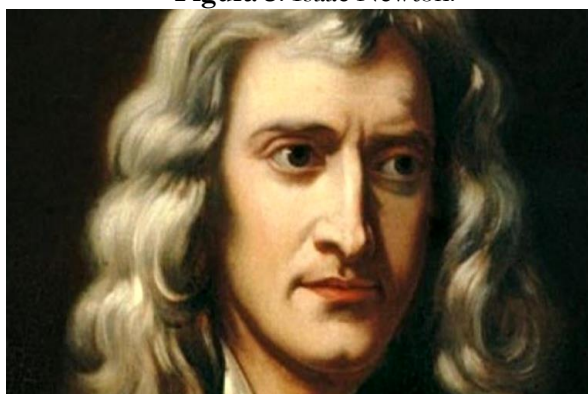
Com efeito, nos planos inclinados descendentes está presente uma causa de aceleração, enquanto que nos planos ascendentes está presente uma causa de retardamento; segue-se disso ainda que o movimento sobre um plano horizontal é eterno; posto que, se é uniforme, não aumenta nem diminui, e muito menos se acaba (GALILEI, 1985, p. 173)

### 2.3 Isaac Newton: “Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes.”

“Notadamente um grande cientista de sua época, Sir. Isaac Newton como foi nomeado pela rainha da Inglaterra nos anos finais de sua vida, entrou para a história e para os livros da física, matemática e ciências por seus inúmeros feitos.” (LUCHT; PEREIRA, 2018, p.1).

Isaac Newton (Figura 3) é considerado um dos maiores – se não, o maior – cientista da física clássica. A partir da apreciação dos estudos de Galileu, Newton definiu sua primeira lei firmando que os corpos tendem a manter o seu estado, seja em repouso, seja em movimento.

Figura 3: Isaac Newton.



Fonte: CRISTIANINI (2018).

Essa lei é conhecida como lei da inércia e através dela também pode-se compreender a infinidade do movimento quando não há força resultante de resistência atuando sobre o corpo.

“A mesma força aplicada a uma massa duas vezes maior produz a metade da aceleração. Para uma massa três vezes maior, um terço da aceleração. Dizemos que, para uma determinada força, a aceleração produzida é inversamente proporcional à massa” (HEWITT, 2015, p. 63).

$$\text{Aceleração} \sim \frac{1}{\text{massa}}$$

Assim, foi pioneiro ao desvendar que há uma relação entre força, massa e aceleração. Constatou-se que a aceleração que um corpo adquire é proporcional a resultante da força que atua sobre o corpo e inversamente proporcional a massa. Esse conceito ficou conhecido como a segunda lei de Newton - princípio fundamental da dinâmica (Equação 2).

$$F_R = m \cdot a \quad (2)$$

Onde:

$F_R$  - força resultante (N);

$m$  - massa (kg);

A - aceleração ( $m/s^2$ );

Através desse conhecimento é possível realizar uma breve discussão entre a segunda e a terceira lei de Newton. Tendo-se que a massa é a medida de inércia, quanto maior for a massa - ou inércia-, maior será a resistência desse corpo para alterar o seu estado de movimento. Logo, corpos de massa diferentes submetidos à mesma força adquirem acelerações diferentes. Vale ressaltar que a primeira e a segunda lei de Newton só são válidas em referenciais inerciais.

A partir das contribuições de Newton para com a dinâmica, explicou-se porque os corpos em queda livre estão submetidos à mesma aceleração. Durante a queda livre, a massa dos corpos se mantém significativamente inalterada e a força que atua durante o movimento é constante – força gravitacional. Portanto, a aceleração dos corpos durante a queda livre se mantém constante independente da massa desses.

Dessa forma, para que exista aceleração, ou seja, variação de velocidade em módulo ou direção é necessário que ocorra a atuação de uma força resultante não nula. “A aceleração de um objeto está sempre no mesmo sentido da força resultante.” (HEWITT, 2015, p. 64).

Por fim, a terceira lei de Newton trata da interação de forças entre corpos diferentes, essa lei é conhecida como Lei da Ação e Reação. De acordo com essa lei, toda força de ação gera uma força de reação de mesma intensidade, mesma direção e sentido oposto – independente da massa dos corpos envolvidos. Essas duas forças formam um par de ação e reação. Para tanto, tem-se que:

Cada força é parte de uma *interação* entre alguma coisa. Se você empurra uma parede com seus dedos, mais coisas estão ocorrendo além de seu empurrão. Você interage com a parede, que também o empurra de volta. [...] Essas forças possuem módulos iguais (são de mesma intensidade) e orientações opostas, e ambas constituem uma única interação. (HEWITT, 2015, p. 75).

Vale ressaltar que a terceira lei de Newton é aplicável mesmo quando trata-se de forças que atuam à distância, como o caso das forças ocasionadas por interações gravitacionais, e embora a terceira lei de Newton apresente um conceito simples, na prática pode causar estranheza a quem ainda não se apropriou de todos os conceitos, por exemplo, em relação a interação entre a Terra e uma formiga.

A força que a Terra exerce sobre uma formiga é a mesma que a formiga exerce sobre a Terra, porém com sentidos opostos. Como a medida de inércia do planeta é extraordinariamente maior do que a da formiga, a alteração do estado de movimento só ocorre no corpo da formiga, que tem massa quase infinitamente menor do que planeta Terra.

Tendo em vista as discussões e aspectos abordados da dinâmica e se as leis de Newton fundamentaram os princípios da dinâmica e se eternizaram no estudo da física clássica sendo aplicável em diversas situações e áreas de estudo como engenharias e astronomia dentre outras.

### 3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática apresentada tem como público alvo alunos do ensino médio e visa contribuir para o ensino de dinâmica com base nos estudos de Aristóteles, Galileu Galilei e Isaac Newton. Para tanto, essa sequência fundamenta-se nos três momentos pedagógicos: problematização, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990).

Essa sequência didática baseia-se na competência específica da BNCC (BRASIL, 2017, p. 556): “Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis”. Para tanto, desenvolve-se durante toda sequência didática, a habilidade EM13CNT204:

Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros. (BRASIL, 2017, p. 557).

#### 3.1 Problematização do Conhecimento

O primeiro momento da sequência didática está destinado a problematização do conhecimento. Essa introdução é de suma importância para despertar a curiosidade do aluno em aprender o que está sendo proposto.

O momento um deve ser iniciado pela seguinte problematização: *Quais leis regem o movimento?* Para tanto, os discentes deverão ser instigados a realizar uma pesquisa sobre as contribuições dos estudos de Aristóteles, Galileu e Newton no estudo do movimento. Diante disso, o Quadro 1 traz orientações sobre objetivo de aprendizagem e objetivo de conhecimento, bem como o número de aulas previstas para esse momento pedagógico.

**Quadro 1** – Resumo do plano de ensino para o momento um.

PRIMEIRO MOMENTO		
Objetivo de Aprendizagem	Objeto de Conhecimento	Número de aulas (60 min. cada)
Pesquisar quais as contribuições promovidas por Aristóteles,	Introdução ao estudo sobre o Movimento	2,0

Galileu Galilei e Isaac Newton no estudo do movimento.		
--------------------------------------------------------	--	--

Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.2 Organização do Conhecimento

O momento dois, organização de conhecimento, (Quadro 2) está destinado para uma solidificação do estudo. O professor deverá promover uma discussão sobre os aspectos pesquisados pelos alunos.

Após, o docente deverá abordar o conteúdo exposto no Desenvolvimento desse trabalho, dentre outras fontes conforme julgar necessário, sempre procurando relacionar as pesquisas realizadas pelos alunos ao conteúdo ministrado. Recomenda-se que o docente siga a ordem cronologia e utilize objetos em queda livre para dinamizar discussão sobre o movimento dos corpos.

**Quadro 2** – Resumo do plano de ensino para o momento dois.

SEGUNDO MOMENTO		
Objetivos de Aprendizagem	Objeto de Conhecimento	Nº de aulas (60 min. cada)
Compreender como ocorreu a evolução do conhecimento sobre o estudo do movimento  Compreender as três leis de Newton	Dinâmica	3,0

Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.3 Aplicação do Conhecimento

No momento de aplicação do conhecimento (Quadro 3) os alunos devem ser orientados a relacionar o conhecimento adquirido a uma prática educativa que preferencialmente deve ser exposta no pátio da escola para os demais estudantes.

**Quadro 3** – Resumo do plano de ensino para o momento três.

TERCEIRO MOMENTO		
Objetivo de Aprendizagem	Objeto de Conhecimento	Nº de aulas (60 min. cada)
Promover atividades para demais alunos da escola aplicando o conhecimento adquirido.	Dinâmica	2,0

Fonte: Elaborado pela autora.

Recomenda-se que esse momento satisfaça anseios dos alunos. Dessa forma, o docente deve planejar diversas atividades para que os discentes se sintam motivados a participar de uma ou mais atividades conforme a sua aptidão. Diante disso, sugerem-se atividades como: peças teatrais (Quadro 4), seminários e produção de jogos.

**Quadro 4** – Sugestão de ideia de roteiro para peça teatral.

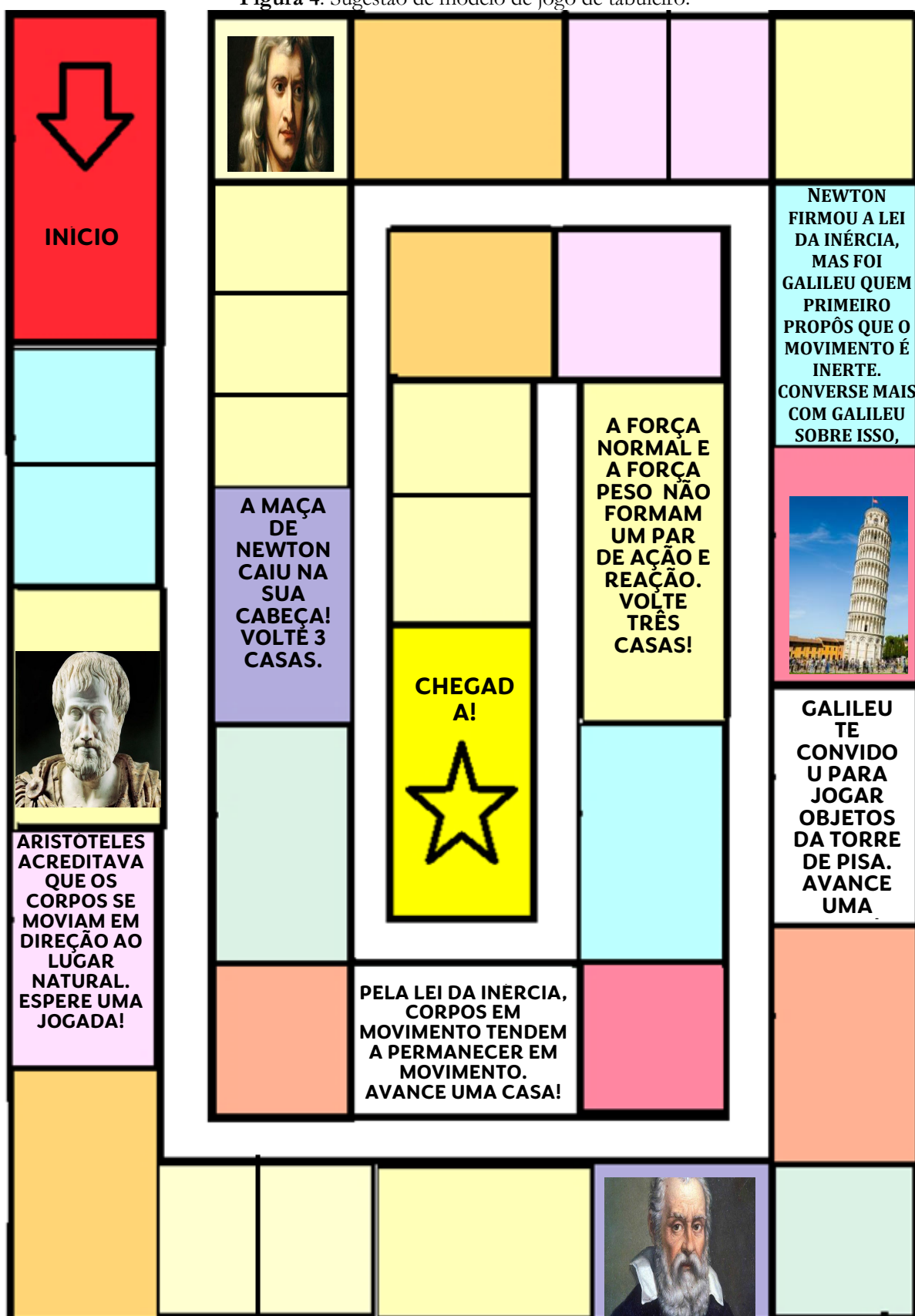
<b>MODELO DE RESUMO DE ROTEIRO DE PEÇA TEATRAL</b>		
<b>PERSONAGENS PROTAGONISTAS</b>	<b>DIREÇÕES</b>	<b>CENAS</b>
Aristóteles Galileu Galilei Isaac Newton	Alunos que tenham aptidão para a função de direção juntamente com o auxílio do professor	Um encontro entre os três cientistas no céu
<b>CENÁRIO</b>	<b>DIÁLOGO</b>	
Céu. (Poderá haver figurantes como anjos, música clássica, estrelas... A criatividade dos alunos será fundamental).	<p>É extremamente importante que os alunos sejam os responsáveis por elaborar os diálogos, pois esse processo faz parte da construção e ressignificação do conhecimento.</p> <p>Diante disso, apenas sugere-se que a peça seja desenvolvida a partir de uma conversa entre Aristóteles, Galileu e Newton, cada um defendendo a sua abordagem sobre o estudo do movimento.</p> <p>Recomenda-se que os discentes utilizem objetos em movimento para acalorar a discussão entre os personagens. No fim, espera-se que a plateia – demais alunos espectadores – compreendam as leis de Newton e reconheçam a importância dos três cientistas para a construção desse conhecimento.</p>	

Fonte: Elaborado pela autora.

Para a produção de jogos didáticos, apresenta-se um modelo exposto pela Figura 4 de um jogo de tabuleiro sobre o estudo do movimento. Neste modelo há várias casas sem informação, para que o professor juntamente com os seus alunos edite o modelo inserindo as informações que julgar necessário. Vale ressaltar que esse é apenas um modelo sugestivo e que é muito importante a participação dos discentes no aperfeiçoamento ou construção do jogo, assim esse processo tornará a aprendizagem mais prazerosa e conseqüentemente mais significativa.



Figura 4: Sugestão de modelo de jogo de tabuleiro.



Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da física clássica, em especial o estudo sobre o movimento, muitas vezes é abordado no ensino médio em aulas que não contemplam os aspectos históricos e teóricos que são importantes para a compreensão de como esse conhecimento foi construído. Compreender que homens que viveram em uma época simples, com poucos recursos e conhecimento prévio foram capazes de realizar grandes feitos, pode ser um grande estimulador para jovens estudantes.

Diante disso, esse trabalho é uma contribuição para o ensino de física, uma vez que propõe uma sequência didática bem fundamentada, com previsão de atividades reflexivas por meio de uma linguagem acessível para alunos e professores do ensino médio.

Em trabalhos futuros, pertence-se investigar detalhadamente quais as contribuições que esse material didático propicia no processo de ensino aprendizagem de dinâmica, bem como o quanto pode ser relevante para instigar o interesse dos alunos pela ciência.

#### REFERÊNCIAS

BARRETO FILHO, B.; SILVA, C. X. **Física aula por aula 1: Mecânica**. 3 ed. São Paulo: FTD, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 05 abr. 2022.

CRISTIANINI, M. C. Isaac Newton era osso duro de roer. **Aventuras na História** (2018). Disponível em: <https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/reportagem/isaac-newton-era-osso-duro-de-roer.phtml>. Acesso em: 05 abr. 2022.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1990.

ÉVORA, F. R. R. Discussão Acerca do Papel Físico do Lugar Natural na Teoria Aristotélica do Movimento. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, Campinas, Série 3, v. 16, n. 2, p. 281-301, jul.-dez. 2006. Disponível em: <https://www.cle.unicamp.br/eprints/index.php/cadernos/article/view/607/485>. Acesso em: 28 abr. 2022.

GALILEI, G. **Duas Novas Ciências**. Tradução e notas de Letizio Mariconda e Pablo Rubén Mariconda. São Paulo: Nova Stella Editorial/Ched Editorial, 1985.

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 12 ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

HÜLSENDEGER, M. Uma análise das concepções dos alunos sobre a queda dos corpos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física.**, v. 21, n. 3: p. 377-391, dez 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6425/5941>. Acesso em: 28 abr. 2022.

LUCHT, M.; PEREIRA, K. Isaac Newton: Leis do Movimento e Teoria Gravitacional. **Caderno de Física da UEFS** 16 (01): 1603.1-11 2018. Disponível em: [http://dfisweb.uefs.br/caderno/vol16n1/S6Artigo03\\_IsaacNewton.pdf](http://dfisweb.uefs.br/caderno/vol16n1/S6Artigo03_IsaacNewton.pdf). Acesso em: 24 abr. 2022.

MENEZES, P. Aristóteles. **Toda Matéria**, 2022. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/aristoteles/>. Acesso em: 02 abr. 2022.

PIRES, L. Galileu Galilei. **Escola Educação**, 2020. Disponível em: <https://escolaeducacao.com.br/galileu-galilei/>. Acesso em: 05 abr. 2022.

ZYLBERSZTAJN, A. Galileu – Um Cientista e Várias Versões. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, 5 (Número Especial): 36-48, jun. 1988. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/10073/9298>. Acesso em: 28 abr. 2022.

## CAPÍTULO 5 - GAMIFICAÇÃO: uma proposta significativa para o ensino de física

GAMIFICATION: A SIGNIFICANT PROPOSAL FOR PHYSICS TEACHING

**Francisca Helena Silva Lima** 

Licenciada em Física (UESPI). E-mail: [helenalima1995@gmail.com](mailto:helenalima1995@gmail.com)

**Claudete Lopes da Silva de Oliveira** 

Mestra em Ensino de Física (UFPI). Professora da Secretaria de Educação do Governo do Estado do Maranhão (SEDUC-MA). Professora da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC-PI). E-mail: [deth32oliveira@gmail.com](mailto:deth32oliveira@gmail.com)

**Reges Carvalho dos Santos** 

Mestre em Ensino de Física (UFPI), Professor da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC - PI). E-mail: [regescss@gmail.com](mailto:regescss@gmail.com)

**Lucianno Cabral Rios** 

Mestre em Ensino de Física (UFPI). Professor da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC-PI). E-mail: [luciannocabral@outlook.com](mailto:luciannocabral@outlook.com)

**Janete Batista de Brito** 

Doutora em Física (UFC). Professora Adjunta do curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual do Piauí (UESPI). E-mail: [janetbbrito@gmail.com](mailto:janetbbrito@gmail.com)

DOI: 10.52832/wed.20.c48

## RESUMO

Com a crescente revolução tecnológica que vivemos, temos computadores e celulares ao nosso alcance, capazes de nos auxiliar das formas mais diversificadas, a internet tornou-se melhor e mais acessível, nos possibilitando estarmos conectados à informação e a inovação, e os alunos estão conectados a essa tecnologia, porém, a sala de aula ainda caminha a passos lentos para as novidades mantendo um ensino e aprendizagem mecanizada, presos a reprodução de conteúdos e fórmulas. É um grande desafio para o professor quanto para os alunos utilizar todos esses recursos e sendo assim o ensino de Física termina em aulas monótonas. Os jogos sempre se fizeram presentes na cultura da humanidade, elementos novos que construiu a ideia dos games com suas jogadas espetaculares, utilizando desse recurso surgiu assim a Gamificação que se tornou uma ferramenta de auxílio para o professor em sala de aula. Com base nos conceitos da gamificação este trabalho tem o objetivo apresentar um jogo que será utilizado como recurso para auxiliar o professor no ensino de Física de maneira lúdica e agradável, que estimule o cognitivo do aluno. Usando tais conceitos resultou na construção de um jogo de tabuleiro que engloba diversos conteúdos de Física do ensino médio que almeja melhorar de forma significativa o ensino-aprendizagem do aluno em sala de aula.

**Palavras-chave:** Ensino de Física. Gamificação. ensino-aprendizagem. recursos didáticos.

## ABSTRACT

With the growing technological revolution that we are experiencing, we have computers and cell phones within our reach, capable of helping us in the most diverse ways, the internet has become better and more accessible, allowing us to be connected to information and innovation, and students are connected to this technology, however, the classroom still walks slowly towards novelties, maintaining mechanized teaching and learning, tied to the reproduction of contents and formulas. It is a great challenge for the teacher and for the students to use all these resources and, therefore, the teaching of Physics ends up in monotonous classes. Games have always been present in the culture of humanity, new elements that built the idea of games with their spectacular moves, using this resource, Gamification emerged, which became an aid tool for the teacher in the classroom. Based on the concepts of gamification, this work aims to propose the construction of a game that will be used as a resource to assist the teacher in teaching Physics in a playful and pleasant way, which stimulates the student's cognitive. Using these concepts resulted in the construction of a board game that encompasses several high school Physics contents that aims to significantly improve the student's teaching and learning in the classroom.

**Keywords:** Physics Teaching. Gamification. teaching-learning. didactic resources.

## 1 INTRODUÇÃO

Na atualidade vivemos uma constante evolução tecnológica, cada dia temos computadores mais potentes e capazes de nos auxiliar nos problemas diários, celulares mais equipados, cheios de recursos nos possibilitando deixar de lados diversos acessórios como o relógio, a calculadora, a máquina fotográfica e muitos outros, tudo isso ao deslizar dos nossos dedos.

Ganhamos também uma poderosa aliada, à internet, que nos possibilita a conexão direta com o mundo, com as informações, porém ainda vivemos um momento de grande inercia no ensino de Física que resulta em aulas monótonas, presas a mera interpretação do livro didático e a reprodução de exercícios, mantendo o vício de uma aprendizagem mecânica (OLIVEIRA, 2019).

Com tantas possibilidades de novos recursos busca-se uma inovação para dar novos rumos a aprendizagem na sala de aula. “Para Vygostsky o único bom ensino é aquele que está à frente do desenvolvimento cognitivo e o dirige” (FADEL, 2014, p. 35). Com a riqueza de recursos que podemos utilizar dar para obter um bom desenvolvimento dos alunos e nos desprender do habitual e partirmos para novas possibilidades (OLIVEIRA, 2019).

Um recurso que se desenvolveu junto com a tecnologia foram os jogos que ganham a cada dia mais espaço dentro da evolução tecnológica, os games se renovam em segundos e prendem a atenção de diversas pessoas numa busca incessante pela superação, por romper limites.

E temos também a Gamificação algo ainda recente que envolve as estratégias e brincadeiras dos jogos, mas com riqueza de detalhes para auxiliar o indivíduo a melhorar o seu desempenho na execução de determinadas atividades. A sua aplicação nos fornece pré-requisitos para utilizarmos como ferramenta para enriquecer as aulas, possibilitando uma aula inovada capaz de conquistar a atenção dos alunos e estimular o professor a sair da rotina.

Com base nessa inovação o presente trabalho tem o objetivo de motivar a utilização dessa ferramenta no ensino de Física possibilitando uma melhoria nas aulas, auxiliando o professor e chamando a atenção do educando para os conteúdos de forma descontraída e atual, possibilitando a escola está conectada com a evolução que a ciência nos disponibiliza.

O mundo dos jogos possui grande poder de prender a atenção de muitos jovens, seja ele um jogo de damas de xadrez ou um game bem complicado, teremos jogadores presos na busca por estratégias que permitirão ganhar ou pelo menos avançar nas jogadas. A gamificação diferencia-se um pouco dos jogos, pois ela tem capacidades intrínsecas de motivar a ação, resolver problemas e potencializar aprendizagens nas mais diversas áreas do conhecimento. É com essa visão que pretendemos nos dispor dessas artimanhas para engaja-las no ensino de Física no sentido de tornar as aulas mais atrativas e também produtivas no sentido da aprendizagem.

Seja aplicada a uma sala de aula, a uma rede social, ou a um processo laboral, a gamificação consiste em se utilizar um ou mais elementos dos jogos, ou de um jogo completo, como apoio ao processo que se deseja melhorar (SANTORO, 2014).

O Ensino de Física desde longa data que sempre promove muitas discussões acerca de suas metodologias em busca de melhorias para tornar as aulas prazerosas e minimizar a aprendizagem mecânica, mas em contrapartida vivemos um momento de grandes avanços tecnológicos com diversos recursos ao alcance da educação, porém pouco explorado como recurso didático, em vista de tornar mais significativa e dar novos rumos às aulas propõem-se utilizar-se da criatividade como forma de potencializar a aprendizagem inserindo uma nova ferramenta ligada ao jogo.

A Gamificação (ou do inglês, *Gamification*) embora seja um assunto relativamente novo é

um fenômeno emergente, que deriva diretamente da popularização e popularidade dos games e de suas capacidades intrínsecas de motivar a ação, resolver problemas e potencializar aprendizagens nas mais diversas áreas do conhecimento e da vida dos indivíduos.

Diante da monotonia em sala de aula e uma necessidade de provocar nos alunos uma nova visão para os conteúdos de física então se criou a possibilidade de organizar a aplicação destes em sala numa proposta de uma sequência didática com questões que os despertassem para a leitura e interpretação para a resolução de situações problemas que serão aplicadas após o uso do jogo do tipo de tabuleiro, conforme ilustrado na figura 1, com uma reorganização voltada totalmente para uma percepção acerca dos conteúdos estudados nos três anos do ensino médio, com regras a serem cumpridas, com bônus e ônus, e também para ser jogado em grupos, despertando assim o espírito de equipe que em associação irão à busca de um objetivo maior.

**Figura 1:** Tabuleiro e acessórios do jogo.



Fonte: Dados dos autores.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 O Ensino de Física no Brasil**

A Física é a ciência que nos ajuda a estudar e compreender os diversos fenômenos da natureza. Por ser uma ciência experimental pode despertar no educando o desejo por querer aprender mais sobre esses fenômenos que os cinge no cotidiano. Mas, o que se encontra ainda hoje na sala de aula são aulas que ainda abordam uma metodologia tradicional que não consegue aguçar no aluno o interesse de aprender essa ciência, e isso acaba tornando a uma disciplina complexa na visão do estudante.

“Muitos professores ainda se prendem ao ensino através do método expositivo com uso de poucos recursos didático além do quadro, pincel, apagador e livro didático” (SOARES, 2018), tornando o ensino de Física enfadonho e cansativo. Pois fora da sala de aula esses alunos tem



contato com uma tecnologia muito avançada, totalmente diferente do que se encontra dentro da sala de aula.

O que se pode ver ainda hoje nas aulas é o professor fazendo o uso somente do livro didático, mesmo com todos os avanços tecnológicos alguns professores não conseguem se adequar a essa nova realidade. Para Sousa (2009), a Física que se ensina atualmente nas escolas é “[...] de certa forma ultrapassada, uma ciência que não contribui para o crescimento do jovem e da população em geral, em nossa sociedade, e que não consegue atrair com todos esses avanços que ela proporciona, o seu interesse”. É necessário que ocorra mudanças no modo de ensinar essa ciência para que os alunos se sintam atraídos a aprender.

O modo de ensinar precisa se adequar a realidade vivida pelo o aluno. “Os professores precisam trazer esta tecnologia para suas aulas, de modo que o aluno possa interagir com ela, utilizando recursos, tais como, internet, modelagem computacional, hipertextos, applets, ambientes virtuais de aprendizagem e grupos de discussão” (CENNE, 2007). Assim, as aulas se tornarão mais atraentes, pois os mesmos irão passar de um ser passivo para um ser ativo dentro da sala de aula.

A Física ainda é vista como um conjunto de fórmula que os alunos têm que decorar. “A Física não passa de um conjunto de códigos e fórmulas matemáticas a serem memorizadas e de estudo de situações que, na maioria das vezes, estão totalmente alheias às suas experiências cotidianas” (HECKLER; SARAIVA; OLIVEIRA FILHO, 2007). Esse fator torna o ensino incapaz de estimular o estudante, pois frequentemente envolve cálculos muito complexos que o mesmo, principalmente do ensino médio, não consegue compreender.

Com a intenção de alterar essa realidade muitos professores procuram mudar seu método de ensino. Soares (2018), afirma que:

“Com o intuito de tornar as aulas mais dinâmicas e divertidas muitos professores buscam como alternativa a realização de práticas experimentais em laboratórios de Física, porém esse método também não é possível em muitas escolas devido à inexistência de espaços próprios para realização de experimentos ou a ausência de recursos financeiros na escola para a aquisição de materiais necessários para montar um laboratório”. (SOARES, 2018, p.16)

Além disso, as escolas não possuem recursos de ensino que possam ajudar a melhorar o ensino aprendizagem de Física.

## 2.2 Gamificação

O conceito de gamificação ainda é algo muito recente que vem ganhando maior notoriedade desde metade do ano de 2010 quando passou a ser discutido em palestras e livros, mas

a gamificação já era aplicada há muito tempo. “Na educação, por exemplo, a criança podia ter seu trabalho reconhecido com estrelinhas (recompensa) ou as palavras iam se tornando cada vez mais difíceis de serem soletradas no ditado da professora” (FADEL *et al.*, 2014, p. 7). Ou seja, na sala de aula já existia as atividades gamificadas mesmo que não tivesse conhecimento desse conceito.

A gamificação, como já foi definida anteriormente, apesar de ser um assunto novo é um fenômeno emergente, que deriva diretamente da popularização e popularidade dos games, e de suas capacidades intrínsecas de motivar a ação, resolver problemas e potencializar aprendizagens nas mais diversas áreas do conhecimento e da vida dos indivíduos (FARDO, 2013). Sendo assim a gamificação propõe melhorar o engajamento e aguçar a curiosidade do usuário de manter um feedback e, além dos desafios que os jogos proporcionam, as recompensa são importantes aliadas para o seu sucesso.

Segundo Kapp, Blair e Mesh (2014) existem dois tipos de gamificação: Gamificação estrutural que usa elementos de game sem mudar o conteúdo, visando motivar os aprendizes a seguir o conteúdo e os engajar no processo de aprendizagem através de recompensas; e a Gamificação de conteúdo que aplica elementos de games e games thinking para alterar o conteúdo e torna-lo mais do tipo game. Os autores trazem instruções de como projetar e desenvolver a aprendizagem por meio dos dois tipos de gamificação (STUDART, 2015).

“A gamificação pode ser uma ferramenta que auxilia no ensino, especialmente com a popularização da tecnologia e com a facilidade de encontrar um smartphone nas mãos dos estudantes” (PUNGARTNIK, 2018, p. 322). É uma ferramenta motivadora que faz uso do lúdico e brincadeiras dos jogos e isso facilita um melhor ensino-aprendizagem do aluno, pois o mesmo terá dentro da sala de aula contato com toda a tecnologia que faz parte de seu cotidiano.

### ***2.2.1 Gamificação no ensino de Física***

São diversos os problemas e dificuldades encontrados pelos professores para ensinar Física, principalmente no ensino médio, e isso faz com que ocorra o surgimento de diversas estratégias para melhorar o ensino dessa disciplina para que os alunos consigam ter uma melhor aprendizagem dessa ciência. A utilização de games é uma estratégia que emerge para envolver os alunos como recurso didático para promover o processo de aprendizagem.

Segundo Deterrding et al. (2011 apud SILVA; SALES, 2017), a partir da influência positiva dos games no processo de aprendizagem surge um fenômeno suficientemente novo e distinto, denominado gamificação. Esse fenômeno “consiste em se utilizar um ou mais elementos dos jogos, ou de um jogo completo, como apoio ao processo que se deseja melhorar” (SANTORO, 2014, p. 18).

No ensino da ciência Física o uso de gamificação pode melhorar de forma significativa o ensino-aprendizagem dos alunos, pois os mesmos irão deixar de lado o estilo de ensino tradicional que é maçante e repetitivo e passarão a ter contato com aulas mais divertidas e interessantes que usaram a dinâmica dos jogos para que possa assim prender a atenção do educando. Pois as aulas de Física, do modo que é ensinado, não conseguem despertar no aluno interesse em aprender. Uma vez que “os conteúdos dessa disciplina são considerados difíceis e conseqüentemente desmotivadores, mesmo que sejam conteúdos interessantes e curiosos” (COSTA; VERDEAUX, 2016, p. 60).

### 3 METODOLOGIA E MÉTODOS

Nesta seção será descrito a metodologia empregada para a execução do projeto.

#### 3.1 Metodologia

No presente trabalho foi empregada a pesquisa explicativa para compreender o uso da gamificação no ensino de Física, para depois desenvolver um produto educacional, no caso um jogo de tabuleiro que foi chamado “Física em Ação”, usando essa metodologia. Para isso foi realizado estudos de artigos e livros sobre o tema.

#### 3.2 Métodos

##### *3.2.1 Sequência didática que deverá ser utilizada para a aplicação do jogo*

O presente trabalho apresenta um jogo de tabuleiro que usa de perguntas e respostas para alcançar níveis, esse jogo aborda conteúdos de Física do Ensino Médio e é um jogo simples, de fácil compreensão para ser utilizado em salas de aula. Foi elaborado um jogo de tabuleiro que contém cartas e o mesmo foi baseado na dinâmica do jogo “Certo ou Errado?”.

O produto educacional confeccionado poderá ser usado para auxiliar nas aulas das turmas de terceiro ano do Ensino Médio, pois ele é um jogo que engloba temas da Física básica e servirá como uma revisão dos assuntos que já foram estudados anteriormente. O mesmo pode ser adaptado para ser trabalhado com as turmas de primeiro e segundo ano. A proposta é que o professor escolha duas aulas e use o tempo destinado à aplicação do jogo que terá duração aproximada de 50 min.

Durante a aplicação o professor deverá apresentar o jogo à turma e em seguida apresentará as regras que deverão ser obedecidas durante as partidas. O material será entregue a turma que será dividida em equipes composta de seis jogadores. Para os jogadores campeões o professor deverá

ofertar uma premiação, esta fica a critério do professor, para que assim todos sejam estimulados a jogar e a vencer as próximas partidas.

Ao final do jogo o professor aplicará um questionário elaborado com base no conteúdo do jogo em que todos os alunos deverão participar até mesmo os campeões das partidas. Nesse teste o professor irá observar a melhora na aprendizagem do aluno onde é esperado que seja positiva

### ***3.2.2 O produto Educacional***

O produto educacional desenvolvido é um jogo de tabuleiro que é composto por cartas, esse foi construído no Inkscape, que é um aplicativo de gráficos vetoriais de qualidade profissional que pode ser utilizado em vários sistemas operacionais, a exemplo do Windows, Mac OSX e GNU/Linux. O aplicativo é usado para a criação de uma variedade de gráficos, tais como ilustrações, ícones, logotipos, diagramas, mapas e gráficos na web, (<https://inkscape.org/pt-br/sobre/>).

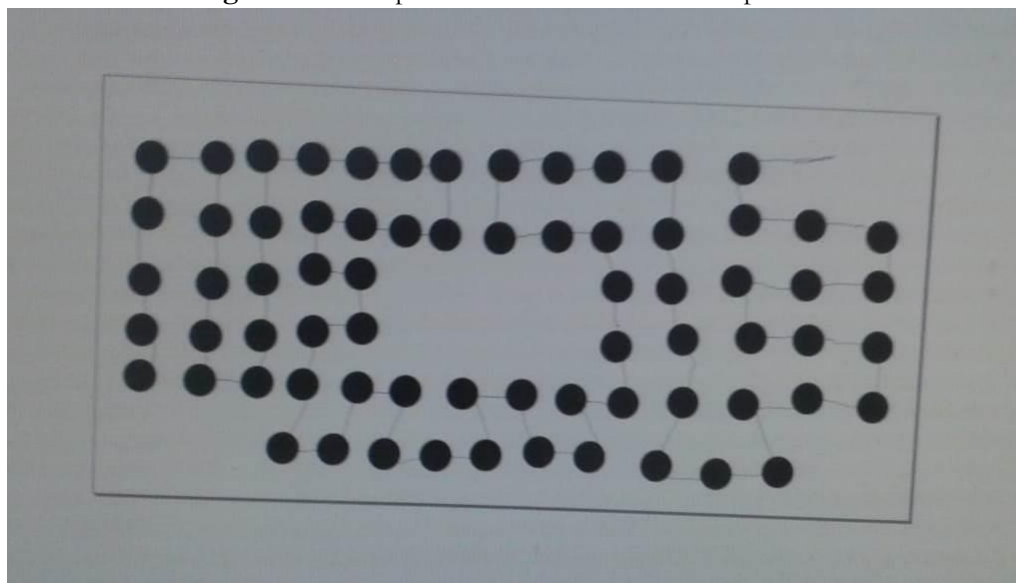
Para a confecção do jogo “Física em Ação”, foi tomado como base o modelo de tabuleiro e cartas do jogo “Certo ou Errado” da Estrela que é um game de cartas. O jogo aborda os conteúdos das três Físicas básicas estudadas no Ensino Médio. Com a finalidade de auxiliar e melhorar de forma significativa a aprendizagem fazendo o uso dos recursos da gamificação.

### ***3.2.3 Construção do jogo***

Como já mencionado, o jogo foi desenvolvido através do aplicativo Inkscape, onde primeiro foi construído um protótipo do tabuleiro, como mostra a figura 2, sendo em seguida aperfeiçoado até chegar ao resultado final que será mostrado adiante. O jogo conta com um tabuleiro, 100 cartas, um dado e seis peões. O trajeto do tabuleiro contém 72 casas, sendo que a primeira representa o início e a 72 o final do caminho, e cada casa tem um ícone que é representado com uma imagem relacionada a temas da Física, tendo como função designar o que cada jogador deve fazer durante a partida.

Depois dele feito no programa de computador, o mesmo foi impresso em forma de adesivo e colado em uma placa de madeira, servindo de tabuleiro e tendo suas dimensões: 50 cm de comprimento e 25,7cm de largura. No centro do tabuleiro fica a logo do jogo que é o local onde as cartas devem ficar durante as partidas.

**Figura 2:** Protótipo do tabuleiro feito no inkscape.



Fonte: Dados dos autores.

As cartas foram confeccionadas em papel cartão. Para a elaboração das perguntas das cartas foi escolhido uma sequência didática onde aborda os conteúdos de Física do Ensino Médio, dos três anos, que traz resoluções de problemas que são abordados nesses conteúdos. Onde visa despertar a percepção do aluno para a interpretação de problemas abordados em sala de aula.

Nas cartas foram elaboradas três perguntas de verdadeiro ou falso relacionadas aos temas de Física básica do Ensino Médio para serem respondidas pelos jogadores durante a partida. Para esse trabalho só foi executado a criação e a construção desse jogo que serve de apoio para ajudar alunos na melhor assimilação e compreensão dos conteúdos de Física do Ensino Médio.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O jogo é composto por um tabuleiro, conforme a figura 3, onde mostra todo o percurso no qual o jogador deve realizar para chegar ao fim do tabuleiro.

Figura 3: Versão final do tabuleiro.



Fonte: Dados dos autores.

O jogo “Física em Ação” dispõe de 100 cartas variadas com os conteúdos de Física, onde as cartas de Física do primeiro ano contam com os seguintes temas: Movimento Uniforme, Movimento Uniformemente Variado, Impulso e Colisões, Energia e Trabalho, e Gravitação. Veja a baixo um modelo das perguntas de uma das cartas desses temas:

*A primeira lei de Newton afirma que na ausência de forças, um corpo em repouso permanece em repouso e um corpo em movimento move-se em linha reta, com velocidade constante. VERDADEIRO.*  
*Se a resultante das forças que atuam em um corpo for nula, se ele estiver em repouso permanecerá em repouso e, se estiver em movimento, estará se deslocando com movimento retilíneo uniforme. VERDADEIRO.*  
*A condição para que uma partícula esteja em equilíbrio a resultantes das forças que nela atuam seja diferente de zero. FALSO*

Os conteúdos de Física do segundo ano trabalhado nas cartas foram: Termometria, Dilatação dos sólidos e dos líquidos, Calorimetria, Estudo dos gases, Termodinâmica, Diagrama de Fases, Princípios da Óptica geométrica e Leis da reflexão e espelhos planos e esféricos. Segue abaixo o modelo das perguntas de uma das cartas desses temas:

*A fusão é a passagem do estado sólido para o estado gasoso e o processo inverso dessa passagem é denominado solidificação. FALSO.*  
*A mudança de estado físico ocorre quando uma substância recebe ou cede energia térmica e sofre alteração na forma de agregação de suas partículas, passando de um estado para outro. VERDADEIRO.*  
*No estado gasoso, as partículas de uma substância não têm grande liberdade de movimentação e não vão além de vibrações em torno de posições definidas. FALSO.*

Os conteúdos selecionados e utilizados nas cartas de Física do terceiro ano foram: Eletricidade estática, Lei de Coulomb, Campo elétrico, Potencial elétrico, Eletricidade atmosférica, Corrente elétrica, Energia potencial elétrica, Efeito Joule, Associação de resistores, Capacitores, Campo magnético, Força Magnética e Indução eletromagnética. A seguir mostraremos um modelo de perguntas de uma das cartas desses temas:

*A convecção de energia elétrica em energia térmica é chamada de Efeito térmico da corrente ou Efeito Joule. VERDADEIRO.*

*Os resistores para os quais não é válida a Lei de Ohm, são denominados resistores ôhmicos. FALSO.*

*A resistência elétrica de um resistor ôhmico não é constante. FALSO*

A seguir na figura 4 apresentamos o tipo de carta confeccionada em papel cartão, na figura 5 estão os peões e na figura 6 está o dado que são os componentes do produto educacional desenvolvido.

**Figura 4:** Modelo de uma das cartas do Jogo.



Fonte: Dados dos autores.



**Figura 5:** Peões que fazem parte do jogo.



Fonte: Dados dos autores.

As regras do jogo são apresentadas de forma simples e explicativa e poderão ser consultadas durante a partida pelos jogadores para se orientarem como proceder durante o jogo. É um jogo que contém um manual de instruções que irá orientar os jogadores de como funcionará cada partida. Veja a seguir como funcionam as regras desse jogo

**Figura 6:** Dados do Jogos.



Fonte: Dados dos autores.

No quadro 1 é possível observar mais informações sobre como ocorre a aplicação do jogo “Física em Ação”, onde são apresentadas as regras, além das instruções e a forma de como jogar.

Quadro 1 – Sobre o jogo “Física em Ação”.

JOGO “FÍSICA EM AÇÃO”	
Regras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pode jogar até seis jogadores.</li> <li>- O jogo contém um tabuleiro, dado, peões e o manual de instruções.</li> </ul>
Instruções básicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobre uma mesa abra o tabuleiro e coloque-o ao alcance de todos os jogadores, cada jogador deve escolher um peão e o posicionar no início do tabuleiro.</li> <li>- Embaralhe as cartas e coloque a pilha virada no centro do tabuleiro.</li> <li>- Utilize um relógio para cronometrar o tempo.</li> </ul>
Como jogar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os jogadores irão tirar “par ou ímpar” para iniciarem a partida. E será seguido pelo jogador a sua esquerda no sentido horário.</li> <li>- Em sua rodada o jogador deverá jogar o dado e andar com o peão a quantidade de casas indicadas.</li> <li>- Ao terminar o movimento ele cairá em uma casa onde existe um ícone que indicará o que ele deve cumprir.</li> <li>- Quando o jogador que iniciou a partida cumprir com o que diz no ícone é a vez do jogador a sua esquerda jogar o dado e continuar a partida, seguida dos outros jogadores. Ou seja, sempre que o jogador responder à questão, ele deve avançar ou voltar às respectivas casas e passar para o próximo jogador.</li> <li>- O jogo chega ao fim quando o primeiro jogador chegar à casa FIM, tornando-se o vencedor do jogo.</li> </ul>
Ícones do tabuleiro	<p><b>Pergunta básica:</b> Quando o jogador 1 cair nessa casa, o jogador a sua direita deve retirar uma carta do monte, pede para o jogador 1 escolher um número de 1 a 3 e ler a afirmação referente ao número escolhido. O jogador deve responder se é verdadeiro ou falso no tempo de 5 segundos. Se a resposta for correta o jogador 1 avança duas casas, mas se errar deve voltar duas casas.</p>
	<p><b>Vale para todos:</b> Quando o jogador 1 cair nessa casa, o jogador a sua direita deve retirar uma carta do monte perguntar dois números de 1 a 3 para o jogador 1 e ler as afirmações referente aos números escolhidos. Dessa vez todos os jogadores devem responder as perguntas começando pelo jogador 1 e seguindo no sentido horário. Cada jogador tem de segundos para dar a resposta. Quem acertar avança duas casas e quem errar volta duas casas.</p>
	<p><b>Você sabe?:</b> Quando o jogador 1 cair nessa casa, o jogador a sua direita deve retirar uma carta do monte, perguntar um número para o jogador 1 e ler as informações referente ao número escolhido. Todos os jogadores podem responder, assim que o jogador ler a pergunta quem quiser responder deve levantar a mão rápido. O primeiro que levantar tem o direito de responder a questão, se estiver correto, quem respondeu deve andar duas casas, mas se estiver errado deve voltar duas casas.</p>
	<p><b>Pegadinha:</b> Quando o jogador 1 cair nessa casa, ele mesmo pega uma carta e escolhe um jogador para responder as perguntas da carta. O escolhido deve escolher um número de 1 a 3 para responder. Se o jogador escolhido acertar ele anda uma casa e o jogador 1 volta uma casa. Mas se o escolhido errar, ele deve voltar uma casa e o jogador 1 avança uma casa. Tempo para resposta é 5 segundos.</p>
	<p><b>Rapidinho:</b> Quando o jogador 1 cair nessa casa, ele mesmo deve pegar uma carta e pedir para o jogador a sua direita para responder todas as afirmações da carta. Ele deve ler as perguntas e o escolhido tem 5 segundos para dar sua resposta antes do jogador ler a pergunta seguinte. A cada resposta correta o escolhido anda uma casa e o jogador 1 volta uma casa, mas a cada resposta errada, o escolhido volta uma casa e o jogador 1 avança uma casa.</p>
	<p><b>Pergunta bônus:</b> Quando o jogador 1 cair nessa casa, o jogador a sua direita deve retirar uma carta e ler todas as perguntas para o jogador 1 que terá 5 segundos para responder antes do jogador ler a próxima pergunta. A cada resposta correta ele avança uma casa. Mas não volta nenhuma, mesmo errando alguma resposta.</p>

Fonte: Dados dos autores.

O produto educacional visa contribuir de forma significativa a melhor assimilação e compreensão dos conteúdos de Física abordados no Ensino Médio utilizando gamificação. Tendo em vista que as salas de aula ainda hoje mantêm o modo tradicional de ensino, o que ocasiona em aulas cansativas com pouca aprendizagem por parte dos alunos. Esse jogo é uma ferramenta que pode contribuir na melhoria da dinâmica metodológica das aulas de Física, proporcionando dessa forma aulas mais divertidas e com maior aproveitamento de aprendizagem para os alunos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou um jogo de tabuleiro que é um produto educacional que visa melhorar o ensino de Física nas salas de aula das escolas do Ensino Médio, tendo em vista as dificuldades que os alunos têm em compreender os conteúdos dessa disciplina, pois são expostos em aulas com a ausência de uma metodologia que seja atrativa e que desenvolva nos estudantes o estímulo de querer aprender.

Esse recurso apresentado que utiliza a gamificação no ensino-aprendizagem dispõe-se de um recurso didático atrativo em que o aluno vai aprender os conteúdos de forma prazerosa, deixando de lado as aulas monótonas. Pois com a utilização dessa metodologia o aluno deixa de ser um sujeito passivo e passa a ser um sujeito ativo na sua aprendizagem. Acredita-se que essa metodologia com utilização de gamificação possa inovar o ensino de Física no Ensino Médio de forma positiva.

## REFERÊNCIAS

CENNE, A. H. H. **Tecnologias computacionais como recurso complementar no ensino de física térmica**. 2007. 94 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/12716>. Acesso em: 12 nov. 2018.

COSTA T. M. da; VERDEAUX, M. de F. da S. Gamificação de materiais didáticos: uma proposta para a aprendizagem significativa da modelagem de problemas físicos. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 11, n. 2, 2016. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/558/529>. Acesso em: 25 out. 2018.

FADEL, L. M. *et al.* **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

FADEL, L. M. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Pimenta Cultural 2014.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/41629>. Acesso em: 23 out. 2018.

HECKLER, V.; SARAIVA, M. de O. S.; OLIVEIRA FILHO, K. de S. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. **Rev. Bras. Ens. Fís.** vol. 29, no. 2, São Paulo, 2007. Disponível em: [http://old.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172007000200011&script=sci\\_arttext](http://old.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172007000200011&script=sci_arttext). Acesso em: 10 ago. 2018.

KAPP, K. M.; BLAIR, L.; MESCH, R. **The Gamification of learning and instruction fieldbook: ideas into practice**. Wiley, 2014.

OLIVEIRA, C. L. S. **Gamificação: uma proposta contemporânea para auxiliar o ensino de eletrostática no ensino médio**. 2019. 166f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física)-Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2019. Disponível em: <https://sigaa.ufpi.br/sigaa/verProducao?idProducao=3783265&key=7b4dadcac0447316458f58513d56ff28>. Acesso em: 10 abr. 2019.

PUNGARTNIK, C. Caminhos da gamificação: o dispositivo móvel como ferramenta potencializadora do ensino. In: CONGRESSO NACIONAL DE LINGÜÍSTICA E FILOLOGIA, 22., 2018, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UERJ, 2018. p. 320-339. Disponível em: [http://www.filologia.org.br/xxii\\_cnlf/cnlf/tomo01/023.pdf](http://www.filologia.org.br/xxii_cnlf/cnlf/tomo01/023.pdf). Acesso em: 16 jan. 2019.

SANTORO, F. M. **Jogo para apoio ao ensino e aprendizagem utilizando conceitos de gamificação**. Rio de Janeiro: UNIRIO. 2014. Disponível em: <https://bsi.uniriotec.br/wp-content/uploads/sites/31/2020/05/201412Fontanha.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2018.

SILVA J. B.; SALES, G. L. Um panorama da pesquisa nacional sobre gamificação no ensino de física. **TECNIA**, Goiânia, v. 2, n. 1, p. 105–121, 2017. Disponível em: <https://revistas.ifg.edu.br/tecnica/article/view/172/44>. Acesso em: 30 nov. 2018.

SOARES, F. H. G. **Jogos didáticos no ensino de terminologia para pessoas com deficiência auditiva**. 2018, 130f, Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física)-Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2018. Disponível em: <https://sigaa.ufpi.br/sigaa/verProducao?idProducao=3783450&key=cc19715cc554d77501b9898145094fe8>. Acesso em: 20 fev. 2019.

SOUSA, W. B. **Física das radiações: uma proposta para o ensino médio**. 2009, 248f, Dissertação (Instituto de Física – Faculdade de Educação)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-17092012-141621/publico/Wellington\\_Batista\\_de\\_Sousa.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-17092012-141621/publico/Wellington_Batista_de_Sousa.pdf). Acesso em: 15 set. 2018.

STUDART, N. **Simulação, games e gamificação no ensino de física**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA-SNEF, 21., 2015. Uberlândia. **Anais...** Uberlândia:

UFU, 2015. Disponível em: [http://eventos.ufabc.edu.br/2ebef/wp-content/uploads/2015/10/studart\\_XXI\\_SNEF\\_Final\\_New.pdf](http://eventos.ufabc.edu.br/2ebef/wp-content/uploads/2015/10/studart_XXI_SNEF_Final_New.pdf). Acesso em: 15 set. 2018.

## **CAPÍTULO 6 - O USO DAS METODOLOGIAS ATIVAS COMO FERRAMENTAS MEDIADORAS NO ENSINO DA ONDULATÓRIA**

THE USE OF ACTIVE METHODOLOGIES AS MEDIATING TOOLS IN THE TEACHING OF WAVES

**Andreia Soares de Sousa Reis** 

Mestra em Ensino de Física (UFPI). Professora da Secretaria de Educação do Governo do Estado do Maranhão (SEDUC-MA). Professora da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC-PI). E-mail: [andreareisportela@gmail.com](mailto:andreareisportela@gmail.com)

**Sandro Alvarenga Portela** 

Mestre em Ensino de Física (UFPI). Professor da Secretaria de Educação do Governo do Estado do Maranhão (SEDUC-MA). E-mail: [saportela2018@gmail.com](mailto:saportela2018@gmail.com)

**DOI: 10.52832/wed.20.c49**



## RESUMO

O presente trabalho apresentou uma proposta do uso das Metodologias Ativas como ferramentas mediadoras no ensino da Ondulatória. Esse trabalho tem como objetivo geral, utilizar Metodologias Ativas que propiciem a mediação e compreensão dos conceitos da Ondulatória a alunos do Ensino Médio e como objetivos específicos, identificar as dificuldades vivenciadas pelos discentes acerca dos conceitos da Ondulatória, produzir jogos sobre Ondulatória e aplicar através das aulas, a Aprendizagem Baseada em Problemas, o júri simulado, e os jogos sobre Ondulatória. Para o embasamento teórico, utilizou-se a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Para o desenvolvimento desse trabalho, foi realizada uma pesquisa de campo com alunos da 2ª série do Ensino Médio do Centro de Ensino João Lisboa. Os instrumentos de coleta de dados foram o questionário semiestruturado inicial (com questões abertas) para diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos acerca da Ondulatória, a observação participante e um questionário semiestruturado final (com questões fechadas) para avaliação da metodologia pelos alunos. A análise e a discussão dos dados foram realizadas a partir dos aportes teóricos da Análise Textual Discursiva proposta por Moraes e Galiazzi (2007; 2011; 2016). Os resultados da pesquisa apontaram que o uso das Metodologias Ativas contribuiu para despertar o interesse, a motivação, a imaginação, a leitura, a escrita, a interação entre eles e a aprendizagem significativa do alunado.

**Palavras-chave:** Ensino de Física. Ondulatória. Metodologias Ativas. Aprendizagem Significativa.

## ABSTRACT

The present work presented a proposal for the use of Active Methodologies as mediating tools in the teaching of Undulatory. This work has as general objective, to use Active Methodologies that provide the mediation and understanding of the concepts of Undulating to high school students and as specific objectives, to identify the difficulties experienced by students about the concepts of Undulating, to produce games about Undulating and to apply through the classes, Problem-Based Learning, the mock jury, and the Ripple Games. For the theoretical basis, the Theory of Meaningful Learning by David Ausubel was used. For the development of this work, a field research was carried out with students of the 2nd grade of High School at Centro de Ensino João Lisboa. The data collection instruments were the initial semi-structured questionnaire (with open questions) to diagnose the students' previous knowledge about the Wave, the participant observation and a final semi-structured questionnaire (with closed questions) to evaluate the methodology by the students. The analysis and discussion of the data were carried out from the theoretical contributions of the Discursive Textual Analysis proposed by Moraes and Galiazzi (2007; 2011; 2016). The research results showed that the use of Active Methodologies contributed to arouse interest, motivation, imagination, reading, writing, interaction between them and the students' significant learning.

**Keywords:** Teaching Physics. wavy. Active Methodologies. Meaningful Learning.

## 1 INTRODUÇÃO

A Física é a ciência que busca explicações para fatos que ocorrem na natureza. Tudo que está a nossa volta possui uma explicação física. Assim, o ensino de Física deve ser voltado para a compreensão do mundo e não só calcado na mera definição e reprodução de fórmulas. Portanto, espera-se que o ensino de Física, no Ensino Médio, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais (BRASIL, 1997).



A esse respeito, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN (BRASIL, 1997), para um desenvolvimento com qualidade no ensino de Física as competências e habilidades devem se integrar aos objetivos a serem atingidos pelo Ensino Médio. Sua promoção e construção são resultados de um contínuo processo que ocorre através de ações e intervenções concretas, no dia a dia da sala de aula, em atividades envolvendo diferentes assuntos, conhecimentos e informações.

Delineamos como objetivo geral, utilizar Metodologias Ativas que propiciem a mediação e compreensão dos conceitos da Ondulatória a alunos do Ensino Médio. Como objetivos específicos, destacamos: 1) Identificar as dificuldades vivenciadas pelos discentes acerca dos conceitos da Ondulatória; 2) Produzir jogos sobre Ondulatória; 3) Aplicar através das aulas, a Aprendizagem Baseada em Problemas, o júri simulado, e os jogos sobre Ondulatória.

Nessa perspectiva, uma das dificuldades observadas no ensino de Física que afeta a aprendizagem dos discentes é a falta de motivação dos alunos e aulas conteudistas, assim, existem várias práticas utilizadas atualmente para motivar esses alunos, como as Metodologias Ativas que são práticas de enfrentamento ao modelo tradicional de ensino imposto e aceito ao longo do tempo.

Destarte, com o uso dessas Metodologias, o aluno torna-se protagonista no processo de construção de seu conhecimento. Sob mediação do professor, é responsável pela sua trajetória de formação e pelos alcances dos seus objetivos, pelos quais deve ser capaz de auto gerenciar e autogovernar seu processo de formação. O objetivo desse modelo de ensino é incentivar que a comunidade acadêmica desenvolva a capacidade de absorção de conteúdos de maneira autônoma e participativa (MORÁN, 2015).

Ao planejar qualquer atividade com Metodologias Ativas, têm-se que se considerar alguns aspectos como os objetivos, que devem estar claros para o professor e para os alunos, sendo que os mesmos têm que ter plena consciência do que se espera deles, no final daquele momento de aprendizagem, envolvendo o educando em um processo reflexivo de seu conhecimento.

A título de maiores esclarecimentos, as técnicas de ensino tradicional são meramente mecânicas. O aluno se torna passivo, tomador de notas, um simples memorizador. O professor é considerado o dono do saber. Não é dado espaço para o aluno mostrar os conhecimentos que possui acerca do assunto tratado. Com isso, passa a ser um repetidor das informações e fórmulas fornecidas pelo professor (RABELO, 1998).

Nesse sentido, observamos os alunos cada vez mais desmotivados, desinteressados e sem estímulo para aprender física, considerando esse modelo dito tradicional. É relevante destacar que, diariamente, os alunos são bombardeados por uma gama enorme de informações através da utilização de tecnologias, que são mais atraentes para eles, por proporcionar uma aprendizagem interativa e prazerosa. Decorre daí a necessidade de utilizar Metodologias Ativas nas aulas de Física

para que os alunos sejam proativos, se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes, sob mediação dos professores.

O professor necessita proporcionar novos caminhos para que os alunos aprendam ativamente a partir de problemas reais, seja através de desafios relevantes como jogos, atividades e leituras, como também trabalhos individuais ou trabalhos em grupo de modo que o estudo da Ondulatória não seja tratado de forma tecnicista, em que poucos livros trazem as aplicações e relações desse conteúdo na vida das pessoas.

No que concerne ao estudo da Ondulatória, trata-se do ramo da Física onde são estudados os fenômenos que envolvem as ondas. Segundo Feynman (2004), estes fenômenos aparecem em muitos contextos, em todas as áreas da Física, possuindo uma aplicação ampla no dia a dia das pessoas, e sendo de extrema importância para o desenvolvimento da sociedade moderna.

Baseando-se nessa problemática, propôs a utilização das Metodologias Ativas como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), o júri simulado, e a produção de jogos pelos alunos sobre Ondulatória, mediados pelo professor.

A iniciativa para a produção dos jogos didáticos partiu da necessidade de estimular a leitura, a produção escrita, motivação, interesse, a atenção e a difusão de conhecimento no contexto do ensino e aprendizagem da disciplina de Física no Ensino Médio.

Assim, a aprendizagem é mais significativa quando motivamos os alunos intimamente, quando eles encontram sentido nas atividades que propomos, quando consultamos suas motivações profundas, quando se engajam em projetos em que trazem contribuições, quando há diálogo sobre as atividades e a forma de realizá-las.

Quanto ao percurso metodológico desta pesquisa, a análise e a discussão dos dados foram realizadas a partir dos aportes teóricos da Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2007; 2011; 2016) que tem sido uma escolha de destaque como metodologia de análise de informações textuais, especialmente em investigações do campo das Humanidades como Educação e Educação em Ciências. Assim, os resultados da pesquisa apontam em síntese para evidências de uma aprendizagem significativa.

## **2 UMA REVOLUÇÃO NO ENSINO: O USO DAS METODOLOGIAS ATIVAS PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

As Metodologias Ativas são práticas de enfrentamento ao modelo tradicional de ensino no qual o professor é o sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem, repassando seu conhecimento aos alunos, normalmente por meio de aula teórica.

Na perspectiva das Metodologias Ativas, estas proporcionam ao aluno tornar-se protagonista no processo de construção de seu conhecimento. Sob mediação do professor, é responsável pela sua trajetória de formação e pelos alcances dos seus objetivos, pelos quais deve ser capaz de autogerenciar e autogovernar seu processo de formação. O objetivo desse modelo de ensino é incentivar que a comunidade acadêmica desenvolva a capacidade de absorção de conteúdos de maneira autônoma e participativa (MÓRAN, 2015).

Desse modo, ao planejar qualquer atividade com as Metodologias Ativas, os objetivos devem estar claros para o professor e para os alunos; estes devem ter plena consciência do que se espera deles, no final daquele momento de aprendizagem, podendo ser aplicadas sem a necessidade de uma grande estrutura tecnológica, envolvendo o educando em um processo reflexivo de sua aprendizagem.

Assim, no âmbito deste estudo, a utilização das Metodologias Ativas com os alunos da 2.<sup>a</sup> série do Ensino Médio do C. E. João Lisboa, Coroatá-MA, visou vários benefícios como o desenvolvimento da confiança, da autonomia, além de aptidão para resolverem problemas, tornando-se pessoas capazes de construir o seu aprendizado tornando o ensino da Ondulatória algo mais tranquilo, simples e desmistificando a ideia que a Física é a mera aplicação de fórmulas.

Nesse sentido, os alunos precisaram experimentar novas possibilidades de mostrar iniciativa, assim as Metodologias Ativas são caminhos para avançar no conhecimento profundo, nas competências sociais, emocionais, cognitivas, psicomotoras e em novas práticas (MÓRAN, 2015).

Sendo assim, o papel do professor hoje é mais amplo e avançado: não está centrado só em transmitir informações de uma área específica; ele é principalmente design de roteiros personalizados e grupais de aprendizagem e orientador de projetos profissionais e de vida dos alunos (MÓRAN, 2015).

## **2.1 A importância das Metodologias Ativas**

Na concepção de Barrows (1986), a ABP representa um método de aprendizagem que tem por base a utilização de problemas como ponto de partida para a aquisição e integração de novos conhecimentos promovendo uma aprendizagem transdisciplinar centrada no aluno, sendo o professor um facilitador do processo de produção do conhecimento. Nesse processo, os problemas são um estímulo para a aprendizagem e para o desenvolvimento das habilidades de pesquisa e resolução.

Na definição dada por Delisle (2000, p. 5), a ABP é “uma técnica de ensino que educa apresentando aos alunos uma situação que leva a um problema que tem de ser resolvido”. Lambros

(2004), em uma definição muito semelhante à de Barrows (1986), afirma que a ABP é um método de ensino que se baseia na utilização de problemas como ponto inicial para adquirir novos conhecimentos construídos a partir de um exercício transdisciplinar de pesquisa.

Além disso, outra Metodologia Ativa que foi aplicada é o júri simulado, segundo Silva (2009), consiste, basicamente, em uma dinâmica de grupo a ser utilizada, preferencialmente, quando se pretende abordar temas potencialmente geradores de polêmicas. O tema que será tratado será sobre a natureza da luz: onda ou partícula. A prática simula um tribunal judiciário, onde os participantes têm funções predeterminadas.

E por último, os jogos lúdicos produzidos pelos alunos, que são materiais que auxiliaram no processo de ensino e aprendizagem. Atuam como um apoio indispensável para tais processos desde que favoreçam a construção do conhecimento dos alunos, estimulando o interesse nos conteúdos, participação e empenho.

Assim, os jogos são ferramentas que podem ser utilizadas para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, pois, são adequados a situações que podem ser empreendidos em diferentes possibilidades tendo como objetivo, o prazer de jogar. Além do prazer de jogar, o jogo é significativo para a construção do conhecimento, da autonomia, da organização do pensamento, desenvolvendo habilidades e capacidades nos estudantes.

Portanto, a aplicação das Metodologias Ativas aos alunos deve valorizar a estrutura cognitiva do aprendiz, com conceitos físicos que tenham relação e significado relevante com aquilo que o aprendiz detém de conhecimento prévio, para tal deve-se estudar com mais profundidade o que Ausubel chama de aprendizagem significativa.

Conforme Ausubel (1980), toda a psicologia educacional poderia ser reduzida a um só princípio, aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isto e ensine-o de acordo. Fica claro, que é extremamente necessário para que ocorra a aprendizagem significativa a articulação entre o material a ser aprendido e os conhecimentos previamente adquiridos pelo aluno que existem na sua estrutura cognitiva e, para isso, será utilizado um questionário inicial para identificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca do tema Ondulatória.

O conceito central da teoria de Ausubel é a aprendizagem significativa, entendida como um processo em que as novas informações ou novos conhecimentos interagem com um aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do aluno, sendo o fator mais importante da aprendizagem o conhecimento prévio do aluno.

O conhecimento significativo é o produto de um processo psicológico cognitivo (“saber”) que envolve a interação entre ideias “logicamente” (culturalmente) significativas, ideias anteriores (“ancoradas”) relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos

conhecimentos deste) e o “mecanismo” mental do mesmo para aprender de forma significativa ou para adquirir e reter conhecimentos (AUSUBEL, 1980).

No tema Ondulatória, por exemplo, se o conceito de comprimento de onda já existir na estrutura cognitiva do aprendiz, ele serve de subsunçor para novas informações referentes a esses conceitos, assim como o conceito de frequência e período, que leva a outro conceito, o da velocidade de propagação de uma onda.

O processo de “ancoragem” da nova informação resulta em modificação do subsunçor anterior, que dependendo da frequência com que ocorre a aprendizagem significativa, pode ter subsunçores desenvolvidos ou pouco abrangentes. A aprendizagem significativa envolve a construção de novos significados e para Ausubel segundo Tavares (2016) são necessárias três condições:

- a) O material instrucional com conteúdo estruturado de maneira lógica;
- b) A existência na estrutura cognitiva do aprendiz conhecimento relacionável com o novo conteúdo;
- c) A vontade e disposição do aprendiz de relacionar o novo com aquilo que ele já sabe.

As Metodologias Ativas são propostas que visam atingir as três principais necessidades apontadas por Ausubel para se adquirir uma aprendizagem realmente significativa, sendo assim a utilização dessas Metodologias tendem a facilitar o aprendizado dos conceitos da Ondulatória por meio do entretenimento, diversão, motivação considerando o que o aprendiz tem de conhecimento prévio a respeito desses conceitos, despertando no aluno interesse pela Física.

### 3 PERCURSO TEÓRICO METODOLÓGICO

No que concerne à abordagem, fizemos opção pela qualitativa, com vistas a considerar a natureza social do objeto a ser estudado. Para Erickson (1986), o interesse central da pesquisa qualitativa está na questão dos significados que as pessoas atribuem a eventos e objetos, em suas ações e interações dentro de um contexto social e na elucidação e exposição desses significados pelo pesquisador. No que concerne a pesquisa em destaque o contexto social trata de uma escola pública localizada no centro da cidade de Coroatá-Ma, com muitos alunos que moram na zona rural e trabalham na agricultura familiar.

Desta forma, ao fazer uso dessa abordagem, como pesquisadores, ficamos imerso no fenômeno estudado, elencando diferentes formas de significação e de registros como o questionário, o júri simulado, jogo de tabuleiro, com a finalidade de validar os dados que desejamos explicitar. De acordo com Moreira (2011, p. 76):

[...] o interesse central dessa pesquisa está em uma interposição de significados atribuídos pelos sujeitos a suas ações em uma realidade socialmente construída, através da observação participativa, isto é, o pesquisador fica imerso no fenômeno de interesse. Os dados obtidos por meio dessa participação ativa são de natureza qualitativa e analisados de forma correspondente. As hipóteses são geradas durante o processo investigativo. O pesquisador busca universais concretos alcançados através do estudo profundo de casos particulares, e da comparação desses casos com outros estudos também com grande profundidade. Através de uma narrativa detalhada o pesquisador busca credibilidade para seus modelos qualitativos.

Os participantes da pesquisa foram os alunos que cursavam o segundo ano do Ensino Médio regular. A turma era composta por 23 (vinte e três) alunos, sendo 25 com idades entre 14 (quatorze) a 19 (dezenove) anos. Todos os alunos são oriundos de escola pública.

Foram 6 (seis) encontros e cada encontro correspondia a duas aulas, cada aula possuía 45 (quarenta e cinco) minutos em um total de 90 (noventa) minutos, esses encontros ocorrerão às quartas-feiras, nos dois primeiros horários, iniciando no dia 6 (seis) de outubro até o dia 17 (dezesete) de novembro. Antes do início da pesquisa os alunos assinaram o Termo de consentimento livre e esclarecido.

Os instrumentos para a aquisição de dados, os quais foram utilizados de maneira complementar, são: 1) aplicação de dois questionários, sendo um inicial para identificar os conhecimentos prévios dos alunos e as dificuldades dos discentes acerca dos conceitos da Ondulatória e um questionário final para a avaliação da metodologia pelos alunos; 2) observação participante dos alunos com um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos participantes da pesquisa;

Nesse sentido, o processo de elaboração exigiu cuidado na seleção de questões para obtenção de questões válidas para o enriquecimento da pesquisa:

1) Questionário semiestruturado inicial (com cinco questões abertas) para diagnóstico dos conhecimentos prévios e das dificuldades de aprendizagem dos alunos acerca dos conceitos da Ondulatória.

2) Observação participante com o desenvolvimento da proposta do uso das Metodologias Ativas em sala de aula, ao longo dos meses de outubro e novembro de 2021, no Centro de Ensino João Lisboa, abordando os conceitos da Ondulatória, houve durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos participantes da pesquisa;

3) Questionário semiestruturado final (com oito questões fechadas) para a avaliação da metodologia pelos participantes. A pesquisa não se limitou a uma forma de ação pretendendo aumentar o conhecimento dos grupos considerados sobre os conceitos da Ondulatória.

Assim, Marconi e Lakatos (2017) afirmam que o questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador.

A análise dos resultados foi feita a partir dos aportes teóricos da ATD proposta por Moraes e Galiazzi (2007; 2011; 2016) que tem sido uma escolha de destaque como metodologia de análise de informações textuais, especialmente em investigações do campo das Humanidades e Educação em Ciências. De acordo com Moraes (2003), a ATD é descrita como um processo que se inicia com uma unitarização em que os textos são separados em unidades de significados.

Essas unidades por si mesmas podem gerar outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pela pesquisadora. Neste movimento de interpretação do significado atribuído pelo autor exercita-se a apropriação das palavras de outras vozes para compreender melhor o texto.

#### 4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Introdução à unidade Ondulatória e aplicação do questionário inicial, para identificar os conhecimentos prévios dos alunos. Nesse encontro tínhamos 22 (vinte e dois) alunos presentes. As perguntas do questionário inicial foram respondidas pelos alunos e depois discutidas em sala de aula numa Roda de Conversa, sob a mediação dos professores com a intenção de ouvir a opinião dos alunos, estimular a curiosidade sobre o assunto, sem a necessidade de chegar a uma resposta final.

Na ABP, o professor atuou como um guia que conduziu os estudantes e caminhou lado a lado a eles na busca pelo conhecimento. Foram apresentados problemas cotidianos e curiosidades, a partir deles, a Ondulatória foi ensinada simultaneamente. Por exemplo: Por que a água do mar não fica azul quando colocada em uma garrafa pet? Conchas soam como o oceano? Porque o mar tem ondas e o rio não? Porque não podemos ver as ondas eletromagnéticas?

Apresentamos curiosidades e, assim, os alunos se sentiram desafiados a comprometer-se na busca pelo conhecimento, por questionamentos e investigação, para dar respostas aos problemas identificados. Em seguida, colocamos um vídeo sobre ondas, <https://youtu.be/jx44j8QFq4E>, com duração de 8 minutos 16 segundos. Nesse encontro foi apresentado o tema do júri simulado, bem como a divisão dos grupos.

O júri simulado consiste numa dinâmica de grupo a ser utilizada, preferencialmente, quando se pretende abordar temas potencialmente geradores de polêmicas. Os alunos foram divididos em três grupos: dois grupos de 10 alunos de debatedores e uma equipe responsável pelo veredito (o júri popular) composta por 3 alunos que foram escolhidos por sorteio. O papel do professor foi o



de coordenar a prática e apenas controlar o tempo para cada grupo defender sua tese e atacar a tese defendida pelo grupo oponente. Ao final da prática as questões lançadas pelos alunos foram problematizadas pelo professor esclarecendo-as.

Os alunos foram divididos em três grupos de cinco alunos e dois grupos de 4 alunos escolhidos entre eles. Cada grupo produziu um jogo didático utilizando os conceitos da Ondulatória, que foram sorteados na aula anterior. No jogo foi especificado os objetivos, as regras, o prêmio e a legenda. Coube ao professor apenas orientar aos alunos e o grupo jogou o jogo confeccionado por cada grupo de discentes e ao final da aula foram discutidos as vantagens e desvantagens desses jogos para a aprendizagem significativa dos alunos.

A aprendizagem é dita significativa quando a tarefa potencialmente significativa, dada por recepção ou descoberta, relaciona-se significativamente com os conhecimentos que os alunos já traziam ao longo desses meses estudando os conceitos da Ondulatória como uma forma de ancoragem.

De acordo com Moreira (2011), a aprendizagem significativa acontece por meio da interação entre as novas informações apreendidas e os conhecimentos prévios do aprendiz, a partir de uma relação não-arbitrária e substantiva.

## **5 CONCLUSÃO**

Como quesito indispensável a este estudo, recorreremos à abordagem da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel que tem como foco principal a estrutura cognitiva do aluno e afirma que cada novo conteúdo ensinado deve estar ancorado num subsunçor que é algo que o aluno já traz consigo e torna a aprendizagem mais eficaz, sendo assim, foi realizada uma pesquisa de campo do tipo exploratória de natureza qualitativa com alunos do segundo ano do Ensino Médio do Centro de Ensino João Lisboa.

Os resultados obtidos na presente pesquisa nos mostraram que trabalhar com Metodologias Ativas em sala de aula, como neste caso por meio da ABP, júri simulado, produção e aplicação dos jogos didáticos pelos alunos, além de mobilizá-los a participarem das atividades propostas contribuíram para promover evidências de uma aprendizagem significativa.

Desse modo, neste percurso, percebemos que a diversificação das atividades oportunizou um ambiente de aprendizagem em que os estudantes puderam praticar a leitura, a escrita, a argumentação, a interação das ideias, a participação em grupo, o desenvolvimento da autonomia, a motivação, o interesse e a atenção pela Física, tudo isso a partir de uma abordagem crítica, que aconteceu de várias maneiras como rodas de conversas, ilustrações, imagens animadas, vídeos,

jogos e júri simulado como consequência de um processo de pesquisa e estudo da realidade presente a que pertenciam, a escola e seus lares, pautado no trabalho individual e em equipe.

Com a ABP, o foco do ensino passou a ser o aluno, que deixou de exercer o papel de receptor passivo das informações transmitidas pelo professor, sendo assim, aumentou o senso de responsabilidade dos estudantes, estimulou a leitura, ao emprego do raciocínio lógico e as discussões, incentivou aos estudantes para que investigassem os problemas apresentados a fim de encontrar soluções práticas para eles, estimulou e desenvolveu a habilidade do trabalho em equipe através dos grupos de discussão e permitiu a interlocução das disciplinas e especialidades distintas e a troca de informações entre elas.

Conforme os resultados obtidos o júri simulado foi uma ótima estratégia de ensino a ser adotada quando se tratou de um assunto polêmico, luz: onda ou partícula? Isso porque permitiu que fossem discutidos vários pontos de um mesmo tema, auxiliando no processo de construção e desconstrução de conceitos.

Além disso, instigou o senso crítico, a participação e a reflexão dos alunos e a metodologia do júri simulado tem diversas potencialidades, pois incentivou o protagonismo do educando não apenas no seu processo de aprendizagem no ambiente escolar, mas na sua prática cidadã indagando a tomada de decisões e argumentações.

Nesse ínterim, os jogos didáticos produzidos pelos alunos foram aplicados nos mais diversos conceitos voltados ao tema da Ondulatória visando o desenvolvimento dos aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Ao se usar um jogo didático nas aulas de Física, vimos que a experiência foi promissora, pois além de favorecer o processo de ensino e aprendizagem, vimos ainda por meio da aplicação da Metodologia Ativa o empenho dos alunos na realização das atividades e nos resultados alcançados.

Os jogos provocaram a atratividade e o envolvimento dos alunos na atividade, foi possível perceber esta condição em todos os momentos, desde o planejamento dos jogos quando tiveram que pensar que tipos de jogos desenvolveriam, as regras que deveriam ser seguidas, a confecção dos jogos didáticos e finalmente na sua execução quando aplicavam então os conceitos sobre Ondulatória apreendidos ou recuperados.

Os estudantes se mostraram entusiasmados e motivados se dedicando tanto na criação dos jogos quanto a realização dos mesmos. Na aplicação dos jogos, os estudantes buscaram pelas respostas, queriam solucionar os problemas, seja com apoio no material disponibilizado durante o bimestre, ou com consultas ao próprio professor, usando de sua autonomia para responder ou

interagindo ao meio e percebemos que os jogos didáticos são Metodologias Ativas que podem contribuir de modo significativo na aprendizagem dos estudantes

Assim, foi possível desmistificar a ideia reducionista e a mera aplicação de cálculos que a Física manifesta no alunado, pois, os conceitos físicos puderam se relacionar significativamente com os conhecimentos que os alunos já traziam ao longo desses meses estudando os conceitos da Ondulatória como uma forma de ancoragem.

Por conseguinte, isso demonstrou a importância de acionar os conhecimentos prévios dos alunos através de um questionário inicial, pois foi muito relevante para que eles apreendessem algo novo através do que eles traziam consigo.

A pesquisa demonstrou que muitos dos conhecimentos dos estudantes era baseado apenas no senso comum, empirismo, mas outros já tinham um esboço do conhecimento científico e esse conhecimento do senso comum é considerável à medida que é aprimorado ou totalmente descartado. Mas a partir do mesmo foi possível conhecer o alunado e traçar estratégias eficazes para uma aprendizagem significativa.

Além disso, essa aprendizagem aconteceu através da interação entre as novas informações apreendidas e os conhecimentos prévios do aprendiz, a partir de uma relação não-arbitrária e substantiva. Entendemos que a partir dessa relação não-arbitrária e não-literal, tanto a nova informação como as que serviram de ancoradouro, ou seja, de subsunções, modificaram-se na construção de novos significados e adquiriram maior estabilidade.

Nesse sentido, ao longo dessa pesquisa percebemos o quanto foi eficaz e, em simultâneo, prazeroso para os alunos, o que percebemos facilmente ao longo da aplicação de todas as etapas e também nas opiniões e sugestões dos estudantes, fazendo deles seres preocupados com a sua aprendizagem.

Almejamos, assim, propiciar a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, através do uso das Metodologias Ativas que favoreceram a formação crítica, criativa e consciente, oportunizando o desenvolvimento do pensamento e da inteligência, de modo a possibilitar um ambiente agradável, estimulador de aprendizagens significativas.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick *et al.* 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. p. 625.

BARROWS, H. S. **A Taxonomy of Problem-Based Learning methods**. Medical Education, v.20, p. 481-486, 1986.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN**. Brasília, 1997. Disponível em:

[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12598%3Apublicacoes&Itemid=859](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12598%3Apublicacoes&Itemid=859). Acesso em: 15 nov. 2017.

DELISLE, R. **Como realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas**. Porto: ASA, 2000.

ERICKSON, F. **Qualitative methods in research on teaching**. In: Wittrock, M.C. (Ed.), Handbook of research on teaching. 3 ed New York: Macmillan Publishing Co, 1986.

FEYNMAN, R. P. **Física em seis lições**. 8. ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004.

LAMBROS. **Problem-Based Learning in Middle and High School Classrooms – A Teacher’s Guide to Implementation**. Thousand Oaks: Corwin Press, Inc. 2004.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MORAES, R. **Uma Tempestade de Luz: a Compreensão Possibilitada pela Análise Textual Discursiva**. Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí/RS: Editora Unijuí, 2011.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí/RS: Editora Unijuí, 2016.

MORÁN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Coleção Mídias Contemporâneas. 2015. Disponível em: [http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf). Acesso em: 08 fev. 2020.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

RABELO, E. H. **Avaliação: novos tempos, novas práticas**. Petrópolis: Vozes, 1998.

SILVA, B.V.C. Júri simulado: o uso da história e filosofia da ciência no ensino da óptica. **Física na Escola**. Natal-RN, v. 10, n. 1, 2009.

TAVARES, R. **Aprendizagem Significativa e o Ensino de Física**, UFPB, João Pessoa, 2016.

**CAPÍTULO 7 - SIMULADORES PHET E O ENSINO DE  
ELETROSTÁTICA: relato sobre a aplicação na Unidade Escolar  
Farmacêutico João Carvalho**

PHET SIMULATORS AND THE TEACHING OF ELECTROSTATICS: REPORT ON  
THE APPLICATION IN THE JOÃO CARVALHO PHARMACEUTICAL SCHOOL UNIT

**Cleriston Robson Pessoa Nunes** 

Especialista em Ensino de Física (FARMAT). Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC - PI).

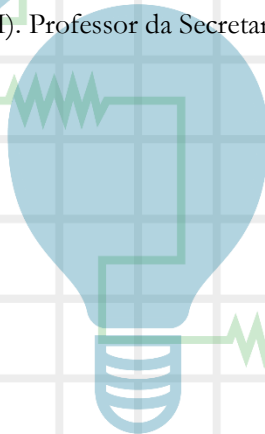
E-mail: [cleriston\\_robson@hotmail.com](mailto:cleriston_robson@hotmail.com)

**Lucianno Cabral Rios** 

Mestre em Ensino de Física (UFPI). Professor da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC-PI).

E-mail: [luciannocabral@outlook.com](mailto:luciannocabral@outlook.com)

**DOI: 10.52832/wed.20.c50**



**RESUMO**

A internet tornou-se parte integrante da vida de todos os indivíduos, nas últimas décadas, as relações sociais revolucionaram seu rastro. Portanto, não é surpresa que o uso da internet, mesmo na escola, tenha aumentado rapidamente. O software nas escolas capacitou-os a elevar suas comunidades através do uso de atividades relacionadas à tecnologia no mundo da educação. Este artigo versa sobre o uso de simuladores PhET no ensino de Física, a pesquisa tem como campo de atuação a Unidade Escolar Farmacêutico João Carvalho mais precisamente as turmas da terceira série do ensino médio do turno da manhã como sujeitos da pesquisa. Assim, pretende-se estudar o uso de PhET de forma mais sistemática, particularmente investigando elementos de design efetivo de simulação e implementação em sala de aula. A pesquisa busca solucionar a seguinte questão: como o uso do sistema PhET pode auxiliar o professor a trabalhar conteúdos abstratos no ensino da Física? Como objetivo geral espera-se: apresentar a utilização dos simuladores PhET no ensino da Eletrostática. Norteiam a pesquisa autores como: Soares (2013), Prodanov e Freitas (2013), Severino (2007), dentre outros. Os resultados apontam que o uso da tecnologia no ensino de física por meio do sistema PhET é mais dinâmico e positivo, a experiência realizada com alunos da Unidade Escolar Farmacêutico João Carvalho foi muito significativa apresentando uma porcentagem maior de acerto na resolução das questões com alunos que fizeram uso do sistema PhET.

**Palavras-chave:** Simuladores PhET; Ensino de Física; Eletrostática; Ensino Médio.

**ABSTRACT**

The internet has become an integral part of every individual's life, in recent decades social relationships have revolutionized its wake. So it's no surprise that internet use, even at school, has increased rapidly. Software in schools has empowered them to uplift their communities through the use of technology-related activities in the world of education. This article deals with the use of PhET simulators in Physics teaching, the research has as its field of action the João Carvalho Pharmaceutical School Unit, more precisely the morning shift classes of the third grade of high school as research subjects. Thus, we intend to study the use of PhET in a more systematic way, particularly by investigating elements of effective simulation design and classroom implementation. The research seeks to solve the following question: how can the use of the PhET system help the teacher to work with abstract contents in the teaching of Physics? As a general objective it is expected: to present the use of PhET simulators in the teaching of Electrostatics. The research was guided by authors such as: Soares (2013), Prodanov and Freitas (2013), Severino (2007), among others. The results indicate that the use of technology in physics teaching through the PhET system is more dynamic and positive, the experience carried out with students from the João Carvalho Pharmaceutical School Unit was very significant, presenting a higher percentage of correct answers in the resolution of questions with students who made use of the PhET system.

**Keywords:** PhET simulators; Teaching Physics; Electrostatics; High school.

**1 INTRODUÇÃO**

O presente relato refere-se à utilização de simuladores desenvolvidos por *Physics Educational Technology* (PhET), (PHET, 2015), como ferramenta facilitadora no ensino da Eletrostática aplicado aos estudantes de duas turmas da terceira série do Ensino Médio da Unidade Escolar Farmacêutico João Carvalho.

O uso de simuladores PhET como recursos didáticos no ensino de Física podem contribuir

significativamente para aprendizagem dos estudantes, pois atuam como meio facilitador no processo de ensino e aprendizagem.

Em 2012, um estudo realizado pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) revelou que existem grandes dificuldades no ensino e aprendizagem das ciências exatas na educação brasileira. No mesmo ano, o Brasil ficou em 58º lugar no ranking internacional de Matemática, ocasião em que 65 países foram avaliados.

Expor tal informação relacionada à matemática é relevante porque sabe-se que a matemática e a Física se relacionam de modo que o conhecimento matemático é necessário para uma melhor compreensão da Física.

Acerca das dificuldades no ensino da Física ressalta-se que já foram e continuam sendo desenvolvidas vários mecanismos visando soluções para a melhoria estrutural e funcional. O entendimento da Eletrostática é encarado como um conteúdo abstrato, em consequência disso há uma grande dificuldade de assimilar o conteúdo. Assim, a problemática deste trabalho procura saber: como o uso do simulador PhET pode auxiliar o professor a trabalhar conteúdos abstratos no ensino da Física?

Pesquisas apontam que há laboratórios de informática em 81% das escolas públicas, mas somente 59% são usados (TIC EDUCAÇÃO, 2017). Assim, podemos evidenciar que muitas dessas dificuldades estão relacionadas com a estrutura física, que são as instalações escolares que tem deixado a desejar. Tantas escolas, públicas e privadas apresentam pouco espaço para o desenvolvimento de atividades experimentais nas áreas de Física e Química, assim como em outras práticas, como por exemplo, atividades lúdicas e esportivas, essas escolas, muitas vezes, não têm espaço destinado a essas atividades, assim como não tem simuladores.

Como objetivo geral o referente relato pretende apresentar a utilização dos simuladores PhET no ensino da Eletrostática em uma escola pública da cidade de Oeiras-PI. Como objetivos específicos busca-se: Identificar as dificuldades dos alunos do Ensino Médio da Unidade Escolar Farmacêutico João Carvalho; dinamizar as aulas de Física fazendo uso do simulador PhET e; utilizar o simulador para facilitar os processos de ensino e de aprendizagem dos conceitos da eletrostática.

A escolha do tema foi motivada pelo fato de observar que muitos estudantes apresentarem dificuldades na aprendizagem dos conceitos relacionados e principalmente devido a sua utilização no dia a dia para o funcionamento de equipamentos tecnológicos.

A metodologia utilizada é de natureza quali-quantitativa composta por pesquisa bibliográfica com leituras relacionada à temática para formação do aporte teórico, foram utilizados livros, revistas, artigos acadêmicos dentre diversas fontes. Também foi necessário fazer uma



abordagem descritiva na pesquisa de campo foi necessária à aplicação de questionários estruturado direcionado aos sujeitos da pesquisa objetivando compreender o nível de entendimento dos alunos da terceira série do Ensino Médio acerca da eletrostática onde os resultados obtidos são apresentados em forma de gráficos. Os principais teóricos que nortearam o artigo são: Soares (2013), Prodanov e Freitas (2013), Severino (2007), dentre outros.

## **2. AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC)**

O uso da internet tem aumentado cada vez mais na sociedade, sendo também observado o uso de mídias, como computador, smartphones, tablets e outros. A evolução da tecnologia é benéfica para os seres humanos por várias razões. No nível médico, a tecnologia pode ajudar a tratar mais pessoas doentes, nas empresas a agilidade na prestação de serviço e na educação auxilia na dinamização do ensino. Sobre uso da tecnologia a favor da educação Imbernón (2010, p.36) ressalta:

Para que o uso das TIC signifique uma transformação educativa que se transforme em melhora, muitas coisas terão que mudar. Muitas estão nas mãos dos próprios professores, que terão que redesenhar seu papel e sua responsabilidade na escola atual. Mas outras tantas escapam de seu controle e se inscrevem na esfera da direção da escola, da administração e da própria sociedade.

A eficácia das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na educação requer um sistema de colaboração entre escola, professor e aluno, para que sejam um recurso eficaz precisa ter um planejamento direcionado a um fim específico e acompanhado pelo professor.

As TIC são um conjunto de recursos tecnológicos que facilitam e auxiliam na transmissão e distribuição de informações, propiciando assim a forma de compartilhar conhecimentos, transformar e produzir novas informações.

No ambiente escolar, essas mídias já se encontram a disposição para serem usados como ferramentas de ensino, o computador e suas ferramentas estão presentes de forma permanente e o uso das TIC, mais especificamente a internet e softwares tem despertado muito interesse por partes dos alunos.

Os professores que almejam oportunizar um ensino de qualidade mediado pelas TIC, necessitam manterem-se informados as constantes inovações dos recursos provindos das Tecnologias, o professor precisa dominar esses recursos didáticos. Segundo Sancho,

Devemos considerar como ideal um ensino usando diversos meios, um ensino no qual todos os meios deveriam ter oportunidade, desde os mais modestos até os mais elaborados: desde o quadro, os mapas e as transparências de retroprojeter até as antenas

de satélite de televisão. Ali deveriam ter oportunidade também todas as linguagens: desde a palavra falada e escrita até as imagens e sons, passando pelas linguagens matemáticas, gestuais e simbólicas. (SANCHO, 2001, p. 136).

A informática é entendida como uma ciência que se dedica ao tratamento da informação mediante o uso de computadores e demais dispositivos de processamento de dados. As tecnologias provocam a curiosidade e o interesse no tema proposto, a fim de que se possa fazer uso adequado dos meios tecnológicos disponíveis

## 2.1 Tecnologia e a Física

O desenvolvimento da informática tem criado grandes possibilidades na área da educação, pois proporcionou a utilização de novos recursos didáticos em sala de aula e auxiliam a aprendizagem dos estudantes. Quando aplicadas à educação, Oliveira Netto (2005, p. 36) diz que “[...] as novas tecnologias na educação podem ser usadas para dinamizar as aulas tornando-as mais vivas e interessantes, vinculadas com as realidades atuais”.

O ensino de uma ciência não deve se basear unicamente em livros e teorias, deve-se integrar os conceitos teóricos a verificação experimental para assim concretizar o abstrato. Para suprir essas deficiências, professores devem buscar uso de laboratórios de ciências ou de informática para que o ensino da Física se torne mais atrativo e próximo do aluno.

Perrenoud (2000) sustenta a tese de que o professor contemporâneo precisa desenvolver algumas competências com reflexo direto no trabalho com os alunos. Uma das competências propostas é a utilização de novas tecnologias para ensinar e uma classe dessas novas tecnologias é conhecida como objetos de aprendizagem.

Essas tecnologias são recursos de ensino e aprendizagem principalmente por ser de fácil portabilidade podendo ser utilizados em diversas situações com softwares educativos. Os *applet* são softwares leves que podem ser de fácil instalação e uma ferramenta de ensino em sala de aula a exemplo do PhET que é composto por vários tipos de simulações principalmente na área de ciências da natureza em especial a Física.

Esse trabalho procura analisar a contribuição da prática de ensino mediada pelo uso de simuladores computacionais em sala de aula com o recurso tecnológico capaz de tornar mais acessível ao mundo do aluno com aulas usando simuladores como material didático auxiliar no processo ensino aprendizagem para o entendimento dos conceitos físicos.

## 2.2 O uso do simulador PhET

Para Bulegon, Cristofio e Prett (2013), a informática tornou-se uma ferramenta importante nas aulas de Física, principalmente os programas de simulação, como o PhET (PHET, 2015), mostrando conceitos e fenômenos que nem mesmo em laboratórios didáticos escolares poderíamos realizar. A simulação contribui, ainda para a visualização de modelos físicos, onde professores e alunos podem interagir, tornando o trabalho mais farto em possibilidades.

O PhET facilita a compreensão de conceitos teóricos de Física mostrando como se aplica na prática através de simulações computacionais, possibilitando os alunos a fazer interações entre os fenômenos da vida real e da ciência, facilitando seu entendimento sobre fenômenos que acontecem no seu cotidiano. De acordo com Coelho (2002):

Os simuladores virtuais são os recursos tecnológicos mais utilizados no Ensino de Física, pela óbvia vantagem que tem como ponte entre o estudo do fenômeno da maneira tradicional (quadro e giz) e os experimentos de laboratório, pois permitem que os resultados sejam vistos com clareza, repetidas vezes, com um grande número de variáveis envolvidas” (COELHO, 2002, p. 39)

O uso de simulações ajuda a visualização do conceito através de experimentos virtuais ao incorporar ambientes de aprendizagem tendo o PhET como recurso didático e adequadamente projetados, os alunos estão engajados e motivados a aprender conceitos de Física, apoiando assim melhores resultados de aprendizagem.

Despertar o interesse dos alunos é uma tarefa muitas vezes difícil para que ocorra o processo ensino aprendizagem, muitos alunos têm uma ideia formada de maneira errônea sobre a disciplina de Física e a maioria das vezes eles encaram como uma disciplina ruim levando o desinteresse e distanciamento do aluno com os conteúdos propostos pela disciplina (SILVA, 2012).

### 3 METODOLOGIA

Com intuito de facilitar a compreensão da temática, a pesquisa para a obtenção dos resultados foi exploratória quantitativa. A priori, realizou-se pesquisas de cunho bibliográfico relacionado ao tema. Após a análise e separação de material para a produção dos textos, sentiu-se a necessidade de partir para a pesquisa de campo.

O desenvolvimento de uma pesquisa compreende um processo que deve ter etapas cumpridas de forma cuidadosa. Segundo Oliveira (2011, p. 119) “a metodologia deve apresentar como se pretende realizar a investigação”. Ou seja, é a descrição clara e objetiva daquilo que se busca em uma pesquisa. A metodologia, portanto, torna-se o *modus operandi* e pode comportar mais de uma técnica, para a obtenção dos dados foi realizada uma pesquisa de campo, que segundo Marconi e Lakatos (2003),

[...] é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 186).

A princípio, trata-se de uma pesquisa do tipo básica porque tem objetivo de gerar novos conhecimentos úteis para o avanço da ciência, porém, sem aplicação previa (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). É também uma pesquisa de abordagem descritiva, pois de acordo com Prodanov e Freitas (2013):

Quando o pesquisador apenas registra e descreve os fatos observados sem interferir neles. Visa a descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de levantamento (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 51).

Assim, a pesquisa descritiva é importante porque o pesquisador registra e descreve o que observa ao utilizar técnicas que facilitem o trabalho. A abordagem registra, analisa e ordena dados sem manipulá-los, ou seja, não há interferência do pesquisador na coleta dos dados. Entre as técnicas específicas estão à entrevista, o formulário, o questionário, o teste e a observação (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Pesquisa de campo corresponde à observação, coleta, análise e interpretação de fatos e fenômenos que ocorrem dentro de seus nichos, cenários e ambientes naturais de vivência. Atribui-se ao estudo de campo a tarefa de expor situações da vida real com certa razão. Já que serve para descrever situações da realidade onde está sendo feita a pesquisa.

Essa pesquisa possui um caráter quantitativo e exploratório, onde uma pesquisa quantitativa busca compreender os fenômenos através da coleta de dados numéricos, que apontarão preferências, comportamentos e outras ações dos indivíduos que pertencem a determinado grupo ou sociedade.

Já a pesquisa exploratória é uma metodologia de pesquisa para levantamento bibliográfico sobre um assunto. Mesmo em um estudo de caso é preciso levantar a literatura sobre um assunto a qual se estuda.

Pesquisa exploratória é quando a pesquisa se encontra na fase preliminar, tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que vamos investigar, possibilitando sua definição e seu delineamento, isto é, facilitar a delimitação do tema da pesquisa; orientar a fixação dos objetivos e a formulação das hipóteses ou descobrir um novo tipo de enfoque para o assunto. Assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso. (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 51-52).

Visto a necessidade de conhecer a situação do ensino de Física na escola, foi traçada uma metodologia de trabalho para que esta situação possa ser conhecida de uma forma prática e dinâmica. Em primeiro lugar, foi elaborado um questionário para coleta de dados, que foi aplicado em uma escola da rede estadual de educação, a Unidade Escolar Farmacêutico João Carvalho, localizada na cidade de Oeiras.

Para a obtenção de dados foi aplicado um questionário. Para Severino (2007), questionário são conjuntos de questões, sistematicamente articuladas, que se destinam a levantar informações escritas por parte dos sujeitos pesquisados, com vistas a conhecer a opinião dos mesmos sobre assuntos em estudo, podendo ser fechadas ou abertas. A primeira tendo as respostas escolhidas dentre as opções predefinidas pelo pesquisador e a segunda o sujeito pode elaborar as respostas com suas próprias palavras (SEVERINO, 2007).

O questionário aplicado continha dez questões de múltipla escolha, sendo aplicado nas turmas do terceiro ano “A” e “B” no turno da manhã para avaliar os conhecimentos que os alunos têm sobre eletrostática. Em um segundo momento da pesquisa, realizada em outra sala, os alunos trouxeram celulares com o aplicativo PhET instalado para usar as simulações sobre eletrostática. Durante a aula os discentes em grupo de cinco componentes, utilizaram o aplicativo nos celulares, enquanto as simulações eram projetadas com o auxílio do projetor para verificar como as cargas se comportavam com os processos de eletrizações assim como o campo elétrico se orientava dependendo do sinal das cargas.

Foi aplicado outro teste também com dez questões de múltiplas escolhas, depois que o simulador foi usado. Ressalta-se que todos os questionários foram aplicados objetivando verificar o nível de conhecimento dos alunos antes e após a experiência com o simulador.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

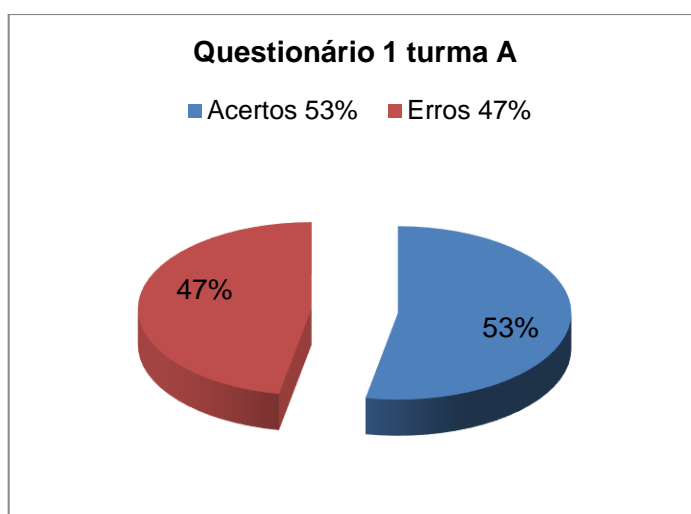
Foi aplicado um questionário referente à pesquisa de campo com alunos dos terceiros anos “A” e “B” da Escola Estadual Farmacêutico João Carvalho. A atividade realizada inicialmente foi sobre Processos de Eletrização e Campo Elétrico sem o uso do simulador PhET.

Fator de grande importância que contribuiu para o atraso dessas atividades foi à greve dos professores desencadeada em junho do corrente ano. Muitos alunos solicitaram a transferência da unidade escolar em questão para outras escolas que não estavam em greve ou até mesmo mudando-se para outras cidades, com a intenção de não perder o ano letivo.

A atividade constava de um questionário composto de 10 questões. O objetivo principal da mesma era verificar o aprendizado dos alunos acerca dessa abordagem. A aplicação do questionário ocorreu no mês de setembro e outubro do corrente ano, e os resultados serão apresentados a seguir.

O gráfico 01 evidencia que os alunos da turma “A” obtiveram um bom resultado, sendo a porcentagem de acertos maior que a de erros, considera-se o resultado como positivo, tendo em vista que os participantes estão inseridos em uma realidade educacional que se apresenta cheia de limitações, como a disponibilização de recursos no ensino, por exemplo.

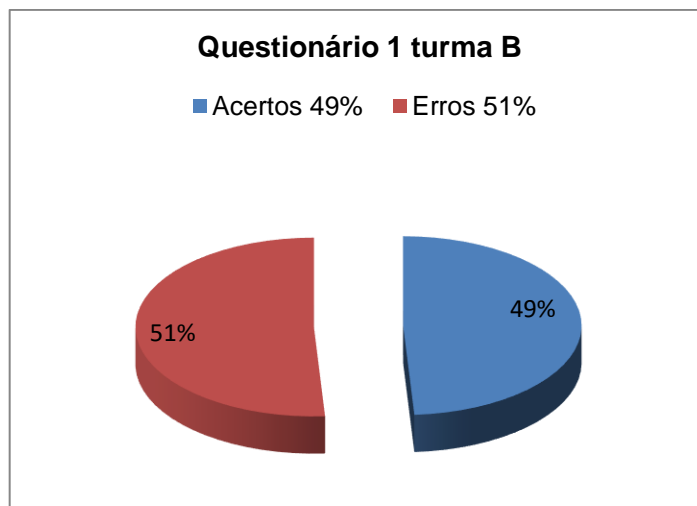
**Gráfico 1** – Resultado da aplicação do questionário sobre conhecimento de eletrostática com a turma da 3ª série “A”.



Fonte: Dados do autor.

Ademais, a hipótese que justifica tal resultado pode estar relacionada ao comportamento da turma que em sua maioria possui alunos atentos e interessados. Na turma “A” há 20 Alunos, desses apenas 13 participaram da atividade com o simulador PhET.

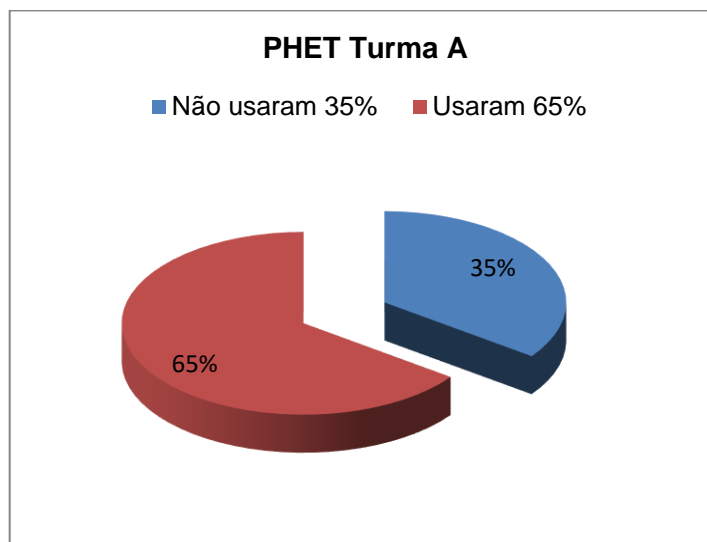
**Gráfico 2** – Resultado da aplicação com a turma da 3ª série “B”.



Fonte: Dados do autor.

Os resultados da turma “B”, no gráfico 2, apontam uma queda no nível de compreensão dos sujeitos da pesquisa sobre Eletrostática, é válido destacar que dos 27 alunos, apenas 17 participaram da atividade. Nos gráficos abaixo mostra os resultados dos participantes.

**Gráfico 3** – Resultado da aplicação com a turma da 3ª série “A” sobre o uso do PhET como ferramenta de aprendizagem.

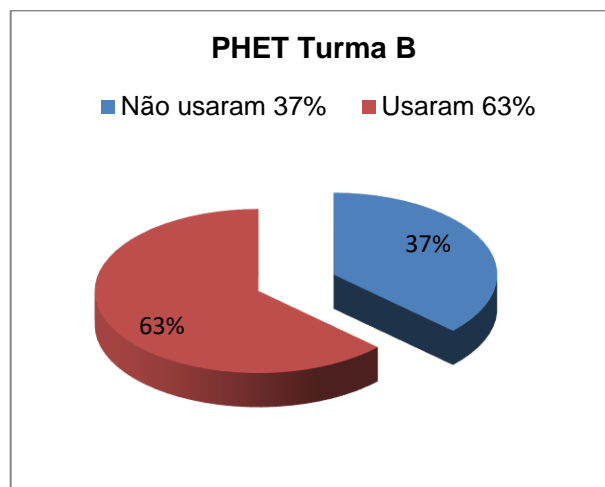


Fonte: Dados do autor.

Em relação aos gráficos 3 e 4, foi aplicado a segunda atividade referente à pesquisa de campo com alunos dos terceiros anos “A” e “B” da Escola Estadual Farmacêutico João Carvalho. A atividade realizada também sobre processo de Eletrização e Campo Elétrico com o uso do simulador PhET.



**Gráfico 4** – Resultado da aplicação com a turma da 3ª série “B”.

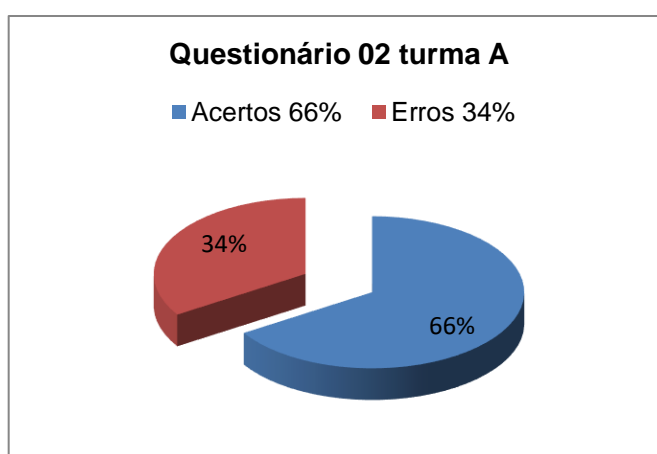


Fonte: Dados do autor.

Nesta etapa, observou-se que muitos alunos se empolgaram com o uso do aplicativo, pois perceberam o comportamento das cargas elétricas quando ocorria um processo de eletrização e eles fizeram várias simulações com essa ferramenta de ensino.

O segundo questionário aplicado era composto por questões objetivas. O objetivo principal da mesma era verificar se os alunos conseguiram assimilar melhor o conteúdo com o uso da ferramenta de ensino PhET. Os resultados obtidos podem ser verificados nos gráficos abaixo:

**Gráfico 5** – Resultado da aplicação com a turma da 3ª série “A”.



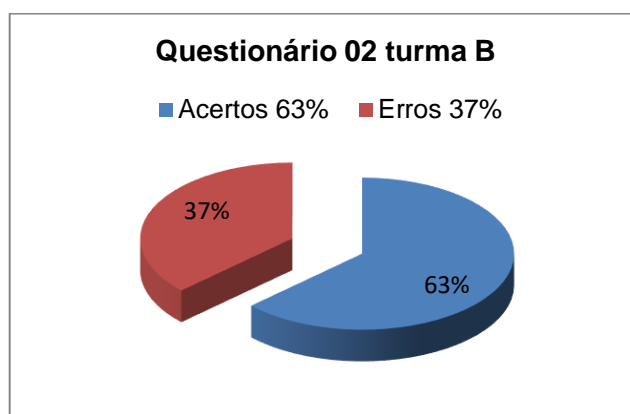
Fonte: Dados do autor.

O 3º ano “A” que é composto de 20 alunos recebeu mais quatro alunos que eram da turma, mas haviam saído devido à greve para estudar em outra cidade. Porém, com o fim da greve, estes

retornaram à escola e participaram apenas do questionário 02, sem o devido uso do simulador PhET. Como mostra o gráfico da Figura 5, a turma obteve um resultado positivo.

O uso das TIC na educação agrega valor ao ensino e aprendizagem, aumentando a eficácia da aprendizagem ou adicionando uma dimensão à aprendizagem que não estava disponível anteriormente. As TIC também podem ser um fator motivacional significativo no aprendizado dos alunos e podem apoiar o envolvimento dos alunos com o aprendizado colaborativo.

**Gráfico 6** – Resultado da aplicação com a turma da 3ª série “B”.



Fonte: Dados do autor.

Comparando-se o gráfico 1 com o gráfico 5 e, da mesma forma, o gráfico 2 com o gráfico 6 das turmas “A” e “B”, os mesmos mostram a eficácia no uso do simulador PhET, o qual houve um aumento de 13% na turma “A” e 14% na turma “B” com a aplicação do segundo questionário em relação ao primeiro.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os simuladores PhET podem ser usados em muitos ambientes educacionais diferentes, incluindo palestras, atividades de investigação individual ou em pequenos grupos, lição de casa e laboratório. Aqui se procurou destacar algumas maneiras de usá-los no ensino, com base na pesquisa de campo e experiências de usá-los em aulas de Ensino Médio. A intenção da referente pesquisa se concentrou em mostrar que o uso de simuladores pode auxiliar no ensino de Processos de Eletrização e Campo Elétrico de maneira positiva, facilitando o aprendizado do aluno.

O uso de questionário constatou as dificuldades dos alunos na aprendizagem de conteúdos como os tipos de eletrização e campo elétrico. Pode-se chegar, assim, a algumas conclusões: os alunos aprendem com mais facilidade quando veem as simulações através de ferramentas de ensino

como, por exemplo, o simulador PhET, é tanto que o resultado mostrado nos gráficos 5 e 6 são positivos em relação aos gráficos 1 e 2.

Também ficou evidente no decorrer de diversas atividades que foram aplicadas o desinteresse de muitos alunos, que não fizeram questão de instalar o simulador PhET e nem de levar os questionários a sério. Na aula em que foi usada a ferramenta PhET, muitos alunos faltaram tanto da turma “A” quanto da turma “B”, levando esses alunos a terem um rendimento menor e assim baixando a porcentagem positiva da turma.

Destaca-se ainda que tais simuladores são ferramentas que podem aprimorar um currículo bem projetado e os esforços de um bom professor, mas não podem substituí-los. Eles ainda devem fazer parte de um projeto instrucional geral e contar com a orientação oportuna de um professor.

## REFERÊNCIAS

- BULEGON, A. M.; CRISTOFIO, P. R.; PRETT, V. O uso de uma simulação para auxiliar a compreensão de conceitos de eletrodinâmica nos anos iniciais do ensino fundamental. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 9., 2013, Águas de Lindóia - SP. **Atas...** Águas de Lindóia - SP: ABRAPPEC, 2013. v. 1. p. 1-9. Disponível em: [http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0738-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0738-1.pdf). Acesso em: 15 fev. 2018.
- COELHO, R. O. **O uso da informática no ensino de física de nível médio**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2002. Disponível em: [http://www2.pelotas.ifsul.edu.br/coelho/inf\\_ens\\_fis\\_med.pdf](http://www2.pelotas.ifsul.edu.br/coelho/inf_ens_fis_med.pdf). Acesso: 12 jan. 2018.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D.T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/52806/000728684.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 nov. 2017.
- IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. ed. n. 5., São Paulo: Atlas 2003.
- OLIVEIRA NETTO, A. A. de. **Novas Tecnologias & Universidade: da dialética tradicionalista à inteligência artificial: desafios e armadilhas**. Petrópolis, Editora Vozes, 2005.
- OLIVEIRA, M. F. de. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração**. Catalão: UFG, 2011. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/567/o/Manual\\_de\\_metodologia\\_cientifica\\_-\\_Prof\\_Maxwell.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/567/o/Manual_de_metodologia_cientifica_-_Prof_Maxwell.pdf). Acesso em: 14 nov. 2017.

PERRENOUD, P. **10 Novas competências para ensinar**. Porto alegre, 2000.

PhET: Physics Educational Technology. 2017. Disponível em:  
[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/). Acesso em: 15 out. 2017.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª. ed. Novo Hamburgo: Universiade Freevale, 2013. Disponível em:  
[https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/291348/mod\\_resource/content/3/2.1-E-book-Metodologia-do-Trabalho-Cientifico-2.pdf](https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/291348/mod_resource/content/3/2.1-E-book-Metodologia-do-Trabalho-Cientifico-2.pdf). Acesso em: 20 nov. 2018.

SANCHO, J. M. (org.). **Para uma tecnologia educacional**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, A. **Realidade Aumentada: Recurso Multimidiático e sua contribuição no Processo de Ensino e Aprendizagem**. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Computação) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Campina Grande. Paraíba. 2012. Disponível em:  
<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/557/1/PDF%20-%20Allessio%20da%20Silva.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2018.

SOARES, M. **Letramento: um tema em três gêneros**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

TIC EDUCAÇÃO 2011 - **Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Brasil**. CETIC 2011- Comitê Gestor da Internet no Brasil. Disponível em:  
<https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic-educacao-2011.pdf>. Acesso em: 11 out. 2017.

## CAPÍTULO 8 - ENSINANDO PLANO INCLINADO UTILIZANDO A PLATAFORMA ARDUINO

TEACHING INCLINED PLAN USING THE ARDUINO PLATFORM

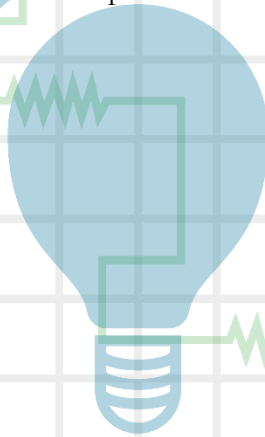
**Ricardo Abreu Santos** 

Mestre em ensino de Física (UFPI). Professor da Secretaria de Educação do Governo do Estado do Maranhão (SEDUC-MA) e da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC-PI). E-mail: [umbacana@gmail.com](mailto:umbacana@gmail.com)

**Francisco Ferreira Barbosa Filho** 

Doutor em Física (USP). Professor do Departamento de Física da Universidade Federal do Piauí (UFPI). E-mail: [ffbfilho@ufpi.edu.br](mailto:ffbfilho@ufpi.edu.br)

DOI: [10.52832/wed.20.c51](https://doi.org/10.52832/wed.20.c51)



## RESUMO

Durante a formação acadêmica, aprendemos que o ensino de ciências nas escolas, para ser mais eficiente, precisa sempre ser atualizado, procurando novas práticas pedagógicas e novas estratégias, fazendo com que a aprendizagem de Física se torne mais interessante e produtiva e que possibilite também a interpretação dos conhecimentos em sala de aula e aprimoramento de tais conhecimentos através da experimentação. Nesse artigo é relatado a aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), produto educacional de dissertação de minha autoria, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal do Piauí – UFPI no programa de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF). Nessa SEI, consta um arranjo experimental (plano inclinado de Galileu) aplicável a alunos de 1ª Série do Ensino Médio utilizando sensores reflexivos do Arduino para aferimento do tempo de passagem de um móvel e, posterior à verificação desses dados, analisar os valores da aceleração em relação ao ângulo de inclinação do plano inclinado as vistas do conteúdo programado de Cinemática, Dinâmica e Energia. O objetivo da proposta descrita não é de comprovar leis ou fórmulas e sim ver a aceitação e a interatividade dos estudantes quanto à experimentação em sala de aula, os gráficos e tabelas também apresentados servirão apenas como base para o estreitamento da relação professor/aluno. Resultados experimentais com erros relativos são apresentados e comparados junto com uma descrição sucinta de montagem. Por fim nossas considerações finais serão apresentadas e discutidas.

**Palavras-chave:** Ensino de Física. Arduino. Experimento. Plano inclinado.

## ABSTRACT

During academic training, we learned that science teaching in schools, in order to be more efficient, always needs to be updated, looking for new pedagogical practices and new strategies, making the learning of Physics more interesting and productive and also enabling the interpretation of knowledge in the classroom and improvement of such knowledge through experimentation. This article reports the application of an Investigative Teaching Sequence (SEI), an educational product of a dissertation of my own, to obtain the title of Master in Physics Teaching at the Federal University of Piauí - UFPI in the Professional Master's program in Physics Teaching. (MNPEF). In this SEI, there is an experimental arrangement (Galileo's inclined plane) applicable to 1st grade high school students using reflective Arduino sensors to measure the passage time of a mobile and, after verifying these data, analyze the acceleration values in relation to the angle of inclination of the inclined plane the views of the programmed content of Kinematics, Dynamics and Energy. The purpose of the proposal described is not to prove laws or formulas, but to see the acceptance and interactivity of students regarding experimentation in the classroom, the graphs and tables also presented will serve only as a basis for the strengthening of the teacher/student relationship. Experimental results with relative errors are presented and compared along with a brief description of assembly. Finally, our final considerations will be presented and discussed.

**Keywords:** Teaching Physics. Arduino. Experiment. Inclined plane.

## 1 INTRODUÇÃO

Na universidade, durante nossa formação acadêmica, encontros pedagógicos, congressos e workshops, aprendemos que o ensino de Física, para alcançar sua plena eficiência precisa sempre se atualizar, procurar novas práticas pedagógicas, novos conteúdos e novas estratégias. Com este propósito, o ensino também deve sempre se adequar à realidade social, às novas tecnologias, aos novos hábitos e aos novos costumes dos estudantes. Deste modo, os professores necessitam mudar as suas práticas pedagógicas não somente para motivar-se profissionalmente, mas também, para

formar alunos mais preparados para os estudos superiores e para a vida profissional que os aguarda: uma nova força de trabalho com capacidade de análise crítica, de percepção, de interpretação e de argumentação.

É preciso que a escola se adeque à nova realidade dos alunos. Nas escolas públicas esses alunos chegam a 1ª série do Ensino Médio com dificuldades enormes em trabalhar com unidades de medidas, números decimais, realizar as quatro operações básicas, resolver e interpretar equações de 1º e 2º graus e entendimento do método científico. Também, dificuldades de leitura e cálculo algébrico são evidentes, prejudicando a compreensão dos conteúdos de Física. Uma forma de fazer com que a aprendizagem de Física se torne mais interessante e produtiva é buscar outras formas de aprendizagem do conteúdo, de modo que se possibilite a interpretação dos conhecimentos em sala de aula e aprimore tais conhecimentos que possam surgir através de experimentação.

Em que condições o desenvolvimento e aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) possibilitam o ensino e aprendizagem da Mecânica no Ensino Médio?

Baseando-se nessa problemática venho através desse artigo, baseado em minha dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF) sediado na Universidade Federal do Piauí (UFPI), discorrer e apresentar artifícios que sejam capazes de abordar esse problema. Dentre esses artifícios podemos citar a plataforma Arduino, que tem se mostrado uma ferramenta interessante nesse processo de busca por novas formas de aprendizagem em Física, pois é uma plataforma *Open Source* de baixo custo, possui diversos sensores e está em pleno desenvolvimento.

O projeto consistiu na construção de uma sequência didática fazendo uso de um plano inclinado, construído pelo professor, que consta de sensores infravermelho ligado a um display LCD (*Liquid Cristal Display*) 16 x 2 e as portas digitais do Arduino Uno. Usado para medir o tempo de passagem de um objeto para, a partir desse tempo e das dimensões do objeto, possibilitar o cálculo da velocidade e da aceleração com que o objeto passou num determinado intervalo, captadas pelas ondas emitidas da célula fotoelétrica (sensor).

A utilização de sensores em atividades práticas ou laboratoriais representa um benefício importante no que se refere ao envolvimento e interesse dos alunos. O uso desse dispositivo facilita a observação imediata entre a realidade do mundo que nos rodeia, e as representações lógico-matemáticas utilizadas no ensino de física. Geralmente, softwares que acompanham sensores permitem a visualização de gráficos correspondentes a diferentes funções (posição/tempo, velocidade/tempo, aceleração/tempo, dentre outros), facilitando assim a interpretação do seu significado físico e o cálculo das grandezas que lhes estão associadas (SOUZA *et al.*, 2011).



## 2 A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

Segundo Soares e Borges (2010), desde a década de 60 que o ensino de ciências em geral e de física, em particular, passou a valorizar as atividades de laboratório como um recurso didático, capaz de estimular e desenvolver no estudante o interesse pela ciência. Antes da década de 60, era comum os alunos experimentarem, como prática da sala de aula, o mundo visto e conhecido pelos cientistas, sem espaço para o questionamento, concepções e perspectivas sobre a experimentação, tornando a ciência um ambiente fechado. Nessa visão empirista-indutiva, a qual Chalmers (1982) denomina de indutivismo ingênuo, assume-se que o conhecimento científico é a verdade provada e descoberta tem origem no acúmulo de observações cuidadosas de algum fenômeno por uma mente livre de preconceções e sentimentos que aplica o método científico para chegar a generalizações cientificamente válidas.

Segundo Borges (2002), a questão que se coloca é: o laboratório pode ter um papel mais relevante para aprendizagem escolar? Se pode, de que maneira ele deve ser organizado? Sim, com certeza. O laboratório tem um papel importantíssimo no ensino aprendizagem da Física e das Ciências em geral, o que precisa ser feito é encontrar novas maneiras de usar as atividades pratico experimentais de forma mais eficientes e criativas mesmo sabendo que isso não é apenas solução para os problemas relacionados com a aprendizagem das Ciências.

Para Dewey, tanto a filosofia, como a pedagogia e a ciência tinham como base a experimentação das ciências naturais, uma vez que ele considera que “[...] o método científico é o único meio autêntico sob o nosso comando para obter a compreensão da real significação de todos os dias, no mundo em que vivemos” (DEWEY, 1971, p. 93).

A prática diversifica as aulas, torna o ensino mais dinâmico e prazeroso, permite que os alunos observem diretamente os fenômenos e organismos, manipulem materiais e equipamentos, enfim, proporcionam um contato mais palpável com o objeto estudado e conseqüentemente que o aluno seja capaz de construir seu conhecimento de forma lúdica e mais significativa.

Borges, Gabriel e Salem (2006), citam a importância de se utilizar a experimentação ou a demonstração no ensino de Física, pois é um facilitador na aprendizagem dos alunos, e Silva (2011) acredita que as atividades experimentais lúdicas e desafiadoras podem facilitar o entendimento.

“A possibilidade de medição simultânea de várias grandezas, proporciona também ao aluno a investigação de relações que possam existir entre essas grandezas, conduzindo a uma aprendizagem verdadeiramente significativa. [...] Assim, continua a ser muito importante desenvolver competências experimentais elementares, tais como: - planificar e efetuar montagens experimentais - utilizar corretamente instrumentos de medida - construir e analisar tabelas de valores experimentais - elaborar e interpretar gráficos.” (SOUZA; CARVALHO, 2007, p.4)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) afirmam que as atividades experimentais devem ser elaboradas de forma a propiciar uma situação de investigação que permita a discussão e interpretação dos resultados obtidos. Além disso, espera-se do professor uma postura didática que assegure a compreensão dos conceitos fundamentais e desafie os estudantes a questionar, argumentar de forma fundamentada, perceber contradições, construir coletivamente conhecimentos e valorizá-los, ponto fundamental no processo ensino-aprendizagem atual (BRASIL, 1997).

Segundo Freire (1997) para compreender a teoria é preciso experimentá-la. Experimentar pode significar observar situações e fenômenos a seu alcance, em casa, na rua ou na escola, podendo também envolver desafios, estimando, quantificando ou buscando soluções para problemas reais. É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável. Isso inclui retomar o papel da experimentação, atribuindo-lhe uma maior abrangência, para além das situações convencionais de experimentação em laboratório (BRASIL, 1997).

### 3 TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA A EXPERIMENTAÇÃO

O uso de computadores das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem aumentado consideravelmente entre os estudantes. Mas a potencialidade deste equipamento nos laboratórios de física ainda é pouco explorada como instrumento de medida. Abordagens que buscam a inserção de tecnologia podem transformar a sala de aula em um ambiente de investigação, valorizando os objetivos educacionais, tornando-as mais dinâmicas e inserindo-as no século XXI.

Souza *et al.* (2011) apresenta o microcontrolador Arduino como uma alternativa aos equipamentos e “kits”. Esse microcontrolador exige um investimento bem menor, possui plataforma de desenvolvimento de acesso público e gratuito. Na Web, pode-se encontrar uma rica documentação sobre aplicações e projetos e uma grande comunidade internacional para troca de experiências. A placa Arduino possui inúmeras possibilidades que podem ser exploradas pelos professores em salas de aula e em pesquisas de campo permitindo a criação das mais diversas situações de aprendizagem qualitativas e quantitativas. A utilização do microcontrolador Arduino serve como interface de aquisição e automação de experimentos.

O projeto Arduino foi criado com o objetivo de oferecer uma plataforma de prototipagem eletrônica de baixo custo e de fácil manuseio por qualquer pessoa interessada em criar projetos

com objetos e ambientes interativos. A plataforma Arduino é composta de uma placa eletrônica (hardware) e de um ambiente de desenvolvimento (software) para criação dos projetos pelos usuários. O Arduino é um projeto *open source* onde a documentação para elaboração do hardware (placa eletrônica) e o código fonte do ambiente de desenvolvimento estão disponíveis para os usuários.

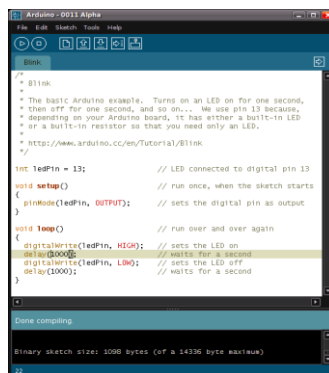
Figura 1: Arduino UNO.



Fonte: Arduino (2018).

A placa eletrônica do Arduino contém várias entradas e saídas, analógicas e digitais, além de interface, a IDE (*Integrated Development Environment*) para geração dos programas (*sketches*) que serão enviados para a placa eletrônica via conexão USB.

Figura 2: Tela do Arduino IDE.



Fonte: Arduino (2018).

Isto permite criar com facilidade muitas operações de entrada e saída, tendo que definir apenas duas funções para fazer um programa funcional:

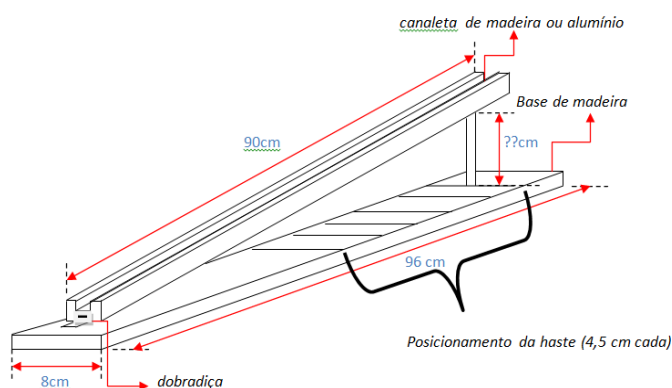
- *setup()* – Inserida no início, na qual pode ser usada para inicializar configuração;
- *loop()* – Chamada para repetir um bloco de comandos ou esperar até que seja desligada.

Em resumo, é um programa simples de se utilizar e de entender com bibliotecas que podem ser facilmente encontradas na internet.

#### 4 O PLANO INCLINADO E OS RECURSOS PARA A COLETA DE DADOS

Foi necessária a ida a um marceneiro especializado para sua construção, seguindo o modelo da figura 3.

**Figura 3:** O plano inclinado.

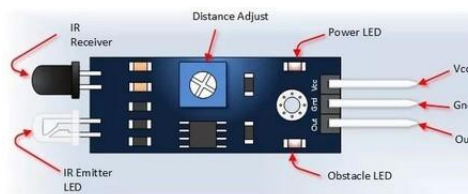


Fonte: Santos (2019).

Após a construção, é necessário selecionar instrumentos para medição de distância e de tempo. Para medir a distância foi usado uma fita métrica convencional quanto ao instrumento de medição de tempo, que foi um dos problemas encontrados por Galileu, optei por usar 2 sensores reflexivos IR (*infra – red*) posicionados ao longo do plano inclinado interligados a plataforma de prototipagem Arduino UNO.

Utilizamos os sensores IR da figura abaixo.

**Figura 4:** Sensor IR.



Fonte: Arduino (2018).

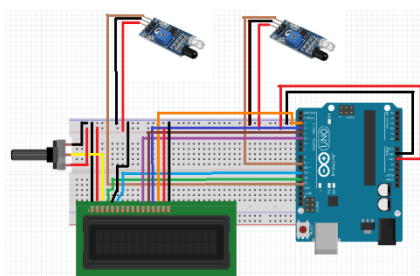
O Sensor de Obstáculo Infravermelho (IR) é um circuito composto por um emissor e um receptor IR, mais o CI (circuito integrado) comparador LM393, que facilita sua conexão com Arduino.

O alcance do sensor é de 2 a 30 cm, que pode ser ajustado por meio do potenciômetro na placa. O sensor de obstáculo é um ótimo componente para utilização em robôs, contadores, alarmes e projetos com Arduino.

Para executar o download do ambiente de programação (IDE) do Arduino, entre no site <https://www.arduino.cc/>, clique em “software”. Feito o download, o próximo passo é a instalação do aplicativo no seu computador. Após essas duas etapas o Arduino já está pronto para ser usado, restando agora apenas carregar os sketches.

Para a montagem da parte eletrônica do experimento segue abaixo descrito na figura 5 o esquema eletrônico das ligações e na figura 6 a parte eletrônica acoplada ao plano inclinado.

**Figura 5:** Esquema de montagem.



Fonte: Santos (2019).

**Figura 6:** Plano inclinado e o arduino já montado.



Fonte: Santos (2019).

## 5 APLICAÇÃO DO EXPERIMENTO

As aulas experimentais foram divididas em momentos. Cada momento possui duas situações problemas (SP) que poderão ser trabalhadas antes e depois da explanação de cada conteúdo para cada área da Física: Cinemática, Dinâmica e Energia, de acordo com quadro 1.

Para coletar os intervalos de tempo do movimento do móvel, utilizamos o seguinte procedimento: elevamos suavemente o móvel no topo do plano inclinado, e o abandonamos levemente na canaleta a partir de um ponto selecionado próximo ao primeiro sensor, esse aciona o

cronômetro gerando uma contagem de tempo. Já para o segundo sensor, quando o móvel passar e for detectada sua presença, esse encerra o cronômetro, em seguida esse valor de tempo será exibido no display LCD.

A realização do experimento foi feita anteriormente pelo professor, e possibilitou elaborar de maneira mais adequada às situações de aprendizagem que aplicamos aos alunos, visto que tentamos vislumbrar antecipadamente algumas das dificuldades e limitações que a mesma poderia apresentar durante o decorrer de sua aplicação. A atividade experimental seguiu a quadro abaixo.

**Quadro 1** – quadro de atividades e duração das aulas.

ATIVIDADES PROPOSTAS	MOMENTOS	DURAÇÃO
Etapa 1: Resolução das situações problema (SP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitura das SP's;</li> <li>- Debate da SP1;</li> <li>- Debate da SP2;</li> <li>- Verificação e avaliação das resoluções.</li> </ul>	2 aulas
Etapa 2: Início dos momentos de aprendizagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baseado nos resultados das SP1 e SP2;</li> <li>- Aula expositiva nos moldes tradicionais;</li> <li>- Resolução de exercícios.</li> </ul>	De 8 a 10 aulas (dependendo de cada momento e planejamento do professor)
Etapa 3: Sugestão de experimentação.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação da atividade experimental;</li> <li>- Debate em grupos para analisar e justificar os resultados encontrados;</li> <li>- Verificação dos resultados da experimentação e dos debates.</li> </ul>	4 aulas
Etapa 4: Laboratório aberto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Complemento da Etapa 3;</li> <li>- Solucionar o problema com base na experimentação;</li> <li>- Elaboração das estratégias para a resolução do problema;</li> </ul>	4 aulas
Etapa 5: Verificação do conhecimento adquirido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debates em grupo com mediação do professor – tutor para a resolução do problema;</li> <li>- Resolução das SP1 e SP2 de cada momento de aprendizagem;</li> <li>- Apresentação das soluções;</li> <li>- Aplicação de listas de exercícios;</li> <li>- Avaliação da atividade em sala.</li> </ul>	4 aulas

Fonte: Santos (2019).

Inicialmente, as medições foram feitas separando os sensores em 52 cm, abandonando o carrinho de um ponto fixo do plano inclinado, coletando os valores de tempo para várias inclinações, que variaram de 5° a no máximo 41°.

Decidimos, por bem, estimar a incerteza na precisão do tempo utilizando, como sendo mais ou menos 0,05 s, pois na leitura do tempo que efetuamos utilizando o mesmo, qualquer mínima variação da posição do cronômetro gerava uma variação de cerca de 0,03 s no tempo medido. O instrumento de medida do deslocamento foi uma régua cuja menor divisão é 1 mm.

Utilizamos, porém, uma incerteza no valor de 0,3 cm na distância e de 0,7° na inclinação. Elaboramos um quadro para anotação dos dados que serviram como base para coletas posteriores dos alunos.

Depois de uma breve explanação sobre o experimento e de como aferir o tempo, os grupos foram instruídos pelo professor, que lhes sugeriu a voltarem suas atenções para o plano inclinado de Galileu e que fizessem as medidas necessárias. Todos os grupos montaram o plano levemente inclinado e registraram os valores em uma tabela montada por eles no caderno. Como as distâncias entre os posicionamentos dos sensores podem ser variadas, os alunos optaram por não variar, mantendo em 52 cm. Então fizeram as medidas de tempo necessário para o carrinho atingir o segundo sensor, a partir do ponto onde o carrinho foi abandonado (posição zero) utilizando toda teoria da Cinemática e suas funções horárias. Ao final desta primeira atividade o professor sugeriu que eles arquivassem esses valores.

**Figura 7:** Alunos experimentando em sala de aula.



Fonte: Santos (2019).

Os valores encontrados variavam muito de grupo para grupo então, o professor resolveu utilizar a média dos tempos, utilizando o menor e o maior valor de tempo de cada grupo.

A tabela 1 apresenta os dados obtidos durante a coleta:

**Tabela 1:** tabela elaborada com os dados obtidos pelos alunos.

$\theta$ (Graus)	Tempo $\Delta t$ ( $\pm 0.05$ )	Tempo médio $\Delta t$	Aceleração ( $m/s^2$ )	Velocidade ( $m/s$ )	Velocidade ao quadrado $V^2$	Altura ( $m$ )
---------------------	------------------------------------	------------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------------------	-------------------



5	1,596-1,696	1,641	0,38	0,144	0,0207	0,06
10	0,834-0,934	0,884	1,33	1,175	1,3806	0,10
15	0,593-0,693	0,643	2,51	1,613	2,6017	0,15
20	0,512-0,612	0,562	3,29	1,848	3,4151	0,18
25	0,481-0,571	0,521	3,846	2,00	4,00	0,2040
30	0,414-0,514	0,464	4,81	2,23	4,9729	0,31
35	0,386-0,486	0,436	5,45	2,37	5,6169	0,350
40	0,358-0,458	0,408	6,23	2,54	6,4516	0,39
41	0,353-0,453	0,403	6,38	2,57	6,6049	0,43

Fonte: Santos (2019).

Os grupos realizaram esta atividade com um pouco de receio, isso ocorreu devido à dificuldade dos alunos com a matemática, após alguns cálculos os alunos demonstraram entusiasmo e debateram muito entre eles dispensando em certo ponto o auxílio do professor.

Vamos exemplificar para uma inclinação de 20°, para calcular a aceleração usamos a função horária do espaço:

$$\Delta S = \frac{a}{2} t^2 \quad (\text{Eq. 1})$$

$$0,52 = \frac{a}{2} (0,562)^2$$

$$1,04 = a \cdot 0,31512$$

$$a = \frac{1,04}{0,31512}$$

$$a = 3,30 \text{ m/s}^2$$

Vale salientar que nesse exemplo o valor encontrado foi aproximado. Os cálculos da velocidade foram executados com a orientação do professor e comparados com os cálculos de Galileu utilizando a função horária da velocidade

$$v = a \cdot t \quad (\text{Eq. 2})$$

Vamos exemplificar ainda com a inclinação de 20°,

$$v = 3,29 \cdot 0,562$$

$$v = 1,84 \text{ m/s}^2$$

Em seguida explanamos o possível valor da gravidade local através da segunda lei de Newton,

$$F_r = m \cdot a \quad (\text{Eq. 3})$$

Sendo que a  $F_r$  do movimento é calculada pelo valor da componente do peso ( $P_x$ ) no eixo x imaginário. Houve um pouco de dificuldade em explanar esses valores, pois as forças não podem ser observadas pelos alunos, mas com auxílio do plano inclinado essa dificuldade foi amenizada.

$$P_x = P \cdot \text{sen } \theta \quad (\text{Eq. 4})$$

Substituindo a Eq. 4 na Eq. 3, deduzimos que:

$$a = g \cdot \text{sen } \theta \quad (\text{Eq. 5})$$

Substituindo os valores temos:

$$3,29 = g \cdot \text{sen } 20$$

$$g = \frac{3,29}{\text{sen } 20}$$

$$g = 9,61 \text{ m/s}^2$$

O valor encontrado para a aceleração da gravidade local se mostrou muito satisfatório, com um erro aproximado de 97% já que o valor aproximado de  $9,81 \text{ m/s}^2$  e arredondado mais ainda para  $10 \text{ m/s}^2$  no ensino médio é o satisfatório para o valor da gravidade.

Claro que o valor encontrado não condiz com o real por causa de algumas constantes físicas como o atrito entre as rodas do carrinho e a madeira do plano, mas esse atrito se mostrou mínimo.

Quando comparado com os valores teóricos em condições ideais de experimentação os alunos se impressionaram com os valores encontrados que se aproximaram muito dos valores reais instigando ainda mais a prática.

Daí surgiu a pergunta mais interessante de todo esse trabalho,

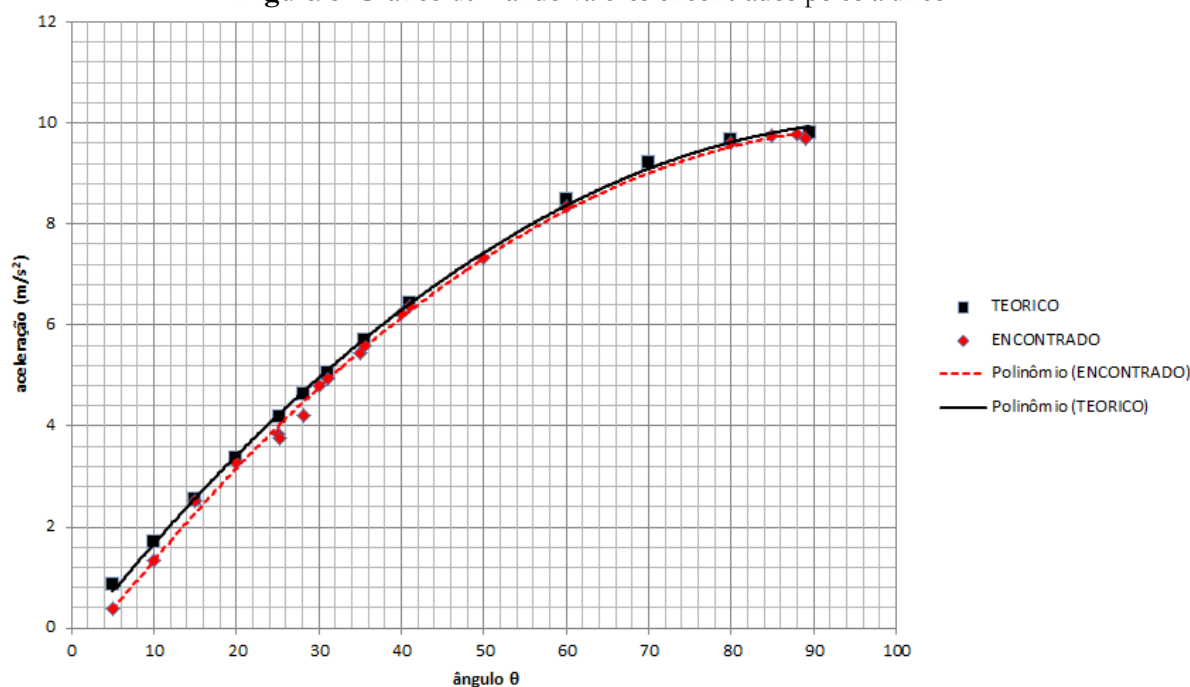
*“Professor, aumentando o ângulo a altura também aumenta certo? Isso quer dizer que aumentando a altura a velocidade também aumenta?” Indaga o aluno.*

Assim, esboçamos o gráfico para o Ângulo x Aceleração, com ajuda dos próprios alunos e para o espanto de todos o gráfico elaborado através do aplicativo Microsoft Excel teve a forma esboçado na figura 8.

Levando em consideração o máximo de inclinação de  $90^\circ$  o valor não ultrapassa o valor 10 do eixo Y que corresponde ao valor máximo da aceleração da gravidade terrestre.

Utilizando a Eq. 5 e adotando  $9,8 \text{ m/s}^2$  para o valor de aceleração de gravidade com o valor da aceleração em cada inclinação o gráfico “perfeito” comungado também, na figura 8.

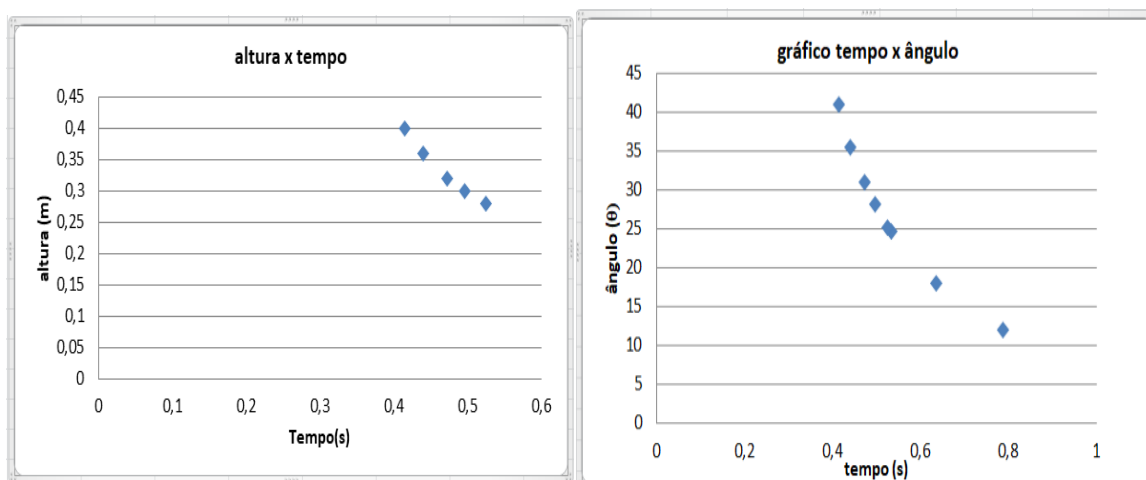
**Figura 8:** Gráfico utilizando valores encontrados pelos alunos.



Fonte: Santos (2019).

O que deixou os alunos ainda mais intrigados e cheios de questionamento. Partindo desses questionamentos vários alunos deram ideias de gráficos exemplificados abaixo e construídos com intermédio do professor, não são gráficos perfeitos, mas demonstra com clareza a interatividades dos alunos com a aula pratica caracterizando uma atividade investigativa, conforme a figura 9.

Figura 9: Exemplo de gráficos construídos pelos alunos com auxílio do professor.



Fonte: Santos (2019).

Quando aos conceitos de energia cinética, potencial e conservação de energia o professor até o momento da aplicação não havia contemplado o conteúdo e os alunos ainda não familiarizavam os conceitos dessa energias e nem as fórmulas.

Senti-me, então, na obrigação de explicar um pouco sobre esse assunto, conceituando essas energias e demonstrando as expressões matemáticas.

Expressão para o cálculo da Energia Cinética ( $E_c$ ):

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \quad (\text{Eq. 6})$$

Nessa expressão o professor salientou que a energia cinética depende da massa do objeto que foi medida em 37 g ou 0,037 kg e exclusivamente da velocidade ao quadrado do objeto.

Expressão para o cálculo de Energia Potencial ( $E_p$ ):

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad (\text{Eq. 7})$$

Nessa expressão o valor da energia potencial depende da massa e exclusivamente da altura em que se encontra o objeto.

Ao fixar o carrinho na posição inicial perguntei aos alunos que tipo de energia o carrinho se encontrava naquele momento. Alguns alunos foram capazes de observar que naquele ponto a única energia do sistema era a energia potencial, já na posição final foi questionado novamente que tipo de energia existiria naquela posição, a resposta foi unânime:

“As duas!”.

Foi explicado que na posição final não existe altura então a energia resultante naquela posição seria apenas a cinética.

Por conseguinte, a energia potencial no início do movimento foi convertida em energia cinética no final do movimento, surgindo uma dúvida e logo em seguida a pergunta:

*“Professor, como isso acontece? E como a gente vê isso?”.*

Para que o sistema seja conservativo, ou seja, para que haja uma conversão total de energia cinética em potencial é necessário que o valor numérico de  $E_c$  seja igual ao valor de  $E_p$ .

Então escolhemos três ângulos para calcular as energias, sem esquecer de fazer uma medição manual, com uma trena, da altura de localização em relação ao plano da posição inicial do carrinho.

Como exemplo usei o ângulo de  $30^\circ$  para calcular o valor de  $E_c$  e  $E_p$ , usando as equações 6 e 7:

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot 0,037 \cdot (2,23)^2$$

$$E_c = 0,0919 \text{ J}$$

$$E_p = 0,037 \cdot 9,81 \cdot 0,31$$

$$E_p = 0,1125 \text{ J}$$

A ideia inicial foi tentar determinar se o sistema é conservativo ou não. Para que o sistema seja conservativo a energia mecânica total deve ser constante. Depois de feito uma série de cálculos os valores encontrados não se mostraram satisfatórios causando certa “frustração” nos alunos. A pergunta que não quer calar “por que os valores não são iguais?”

A intervenção do professor se mostrou necessária, explicando que uma das causas é o atrito entre o móvel e o plano assim como, a incerteza das medições da altura e ângulo do plano inclinado. O que caracteriza dizer que o sistema não é conservativo. Um vídeo disponível no endereço <https://www.youtube.com/watch?v=JcmqfzGFhqQ> foi exibido para demonstrar um sistema conservativo e que a ideia de Galileu com relação à queda dos corpos era verdadeira. Esta intervenção tornou a aula muito mais interessante e com participação maciça da maioria dos alunos presentes.

Perguntas foram lançadas, umas com sentido e outras não, mas todas respondidas dentro do possível.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao observarmos a aplicação da atividade experimental notamos com entusiasmo o envolvimento de nossos alunos em todas as atividades desenvolvidas, concluindo que esta proposta de trabalho proporcionou um ambiente de estímulo, motivação e empenho desses alunos, proporcionando o desenvolvimento e apropriação de conhecimentos de forma coletiva. Acreditamos que a mediação e utilização de novas tecnologias, como é o próprio Arduino e seus sensores, em aulas de Física, deva ser feita como uma ferramenta integrada aos demais recursos utilizados no processo de ensino-aprendizagem, nunca de forma única, cabendo ao professor a criação de um ambiente onde o aluno seja o foco, onde possa perguntar, refletir, debater, duvidar, pesquisar, e ambos possam se sentir responsáveis pelo processo ensino-aprendizagem.

As abordagens mais tradicionais precisam, portanto, ser revistas, evitando “experiências” que se reduzem a execução de uma lista de procedimentos previamente fixados, cujo sentido nem sempre fica claro para o aluno.

O que se procurou através desse trabalho foi destacar a importância de uma ferramenta de ensino que apesar de ser bastante acessível, ainda não é utilizada em todos os ambientes escolares. Ressaltar o seu papel, mostrando como ela pode trazer bons resultados na forma de ensinar a Física, trazendo não só a motivação do aluno, mas potencializar a sua aprendizagem, compreensão fenômenos, suas ideias e questionamentos para a aula.

## REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Arduino**. 2018. Disponível em: [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc). Acesso em: 10 jul. 2018.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 19, n.3: p.291-313, dez. 2002. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5166013.pdf>. Acesso em: 26 out. 2018.

BORGES, J. F. M.; GABRIEL, M. C.; SALEM, R. E. P. Resistores não Ôhmicos à base de água. **Cad. Bras. de Ens. de Fís.**, v. 23, n. 2, p. 267–276 ago. 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6280/12769>. Acesso em: 17 jul. 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf> >. Acesso: 15 jun. 2018.

CHALMERS, A.F. **O que é Ciência Afinal?** Editora Brasiliense S.A.: São Paulo, 1982.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. São Paulo: Nacional, 1971.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

SANTOS, R. A. **Estudo do plano inclinado: desenvolvimento e aplicação de uma sequência de ensino investigativo na perspectiva teórica de Dewey e aprendizagem baseada em problemas**. 2019. 246f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física)- Universidade Federal do Piauí, Piauí.

SILVA, M. C. Quais lâmpadas acendem? Entendendo o funcionamento dos circuitos elétricos. **Revista Física na Escola**, v. 12, n. 1, pág 16-19. São Paulo-SP. Abril de 2011. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol12/Num1/circuitos.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2018.

SOARES, R.R.; BORGES, P. F. O plano inclinado de Galileu: uma medida manual e uma medida com aquisição automática de dados. **Rev. Bras. de Ens. de Fís.**, v. 32, n. 2, 2501 2010. Disponível em: [http://old.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172010000200012&script=sci\\_arttext](http://old.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172010000200012&script=sci_arttext). Acesso em: 22 ago. 2018.

SOUZA, A. R. de *et al.* A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. **Rev. Bras. de Ens. de Fís.**, Rio de Janeiro - RJ, v. 33, n. 1, p.1702-1-1702-5, 21 mar. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/FWYNZZqJJgkchRqBQcLbYyh/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 ago. 2018.

SOUZA, A. S.; CARVALHO, P. S. Utilização de sensores no ensino de ciências. **Gazeta de Física**. Vol. 34, n. 3/4, Lisboa-PT. Julho de 2011. Disponível em: <https://www.spf.pt/magazines/GFIS/108/article/824/pdf>. Acesso em: 11 jun. 2017.



## **CAPÍTULO 9 - O ENSINO DE FÍSICA EM DISCUSSÃO: uma análise discursiva de reportagens sobre ensino e aprendizagem de física**

THE TEACHING OF PHYSICS IN DISCUSSION: A DISCURSIVE ANALYSIS OF REPORTS ON TEACHING AND LEARNING OF PHYSICS

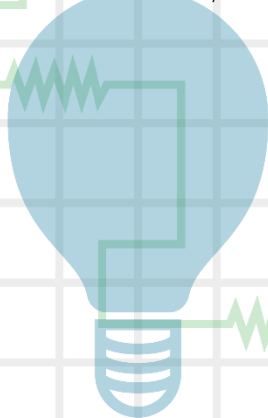
**Florêncio Luís Pereira da Rocha** 

Especialista em Física (UFPI). Professor da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC-PI). E-mail: [flprocha\\_elias@hotmail.com](mailto:flprocha_elias@hotmail.com)

**Fabio Soares da Paz** 

Doutor em Educação (UFU). Professor do Curso de Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza – Campus Senador Helvídio Nunes de Barros/CSHNB/UFPI. E-mail: [fabiosoares@ufpi.edu.br](mailto:fabiosoares@ufpi.edu.br)

**DOI: 10.52832/wed.20.c52**



## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo geral analisar os discursos sobre o ensino de Física difundidos em reportagens oriundas da internet. Busca-se, assim, identificar avanços e dificuldades no ensino/aprendizagem de Física encontrados em sala de aula, especialmente na educação básica. O estudo se insere numa abordagem qualitativa onde foi realizada inicialmente uma pesquisa bibliográfica sobre o tema para que houvesse o embasamento teórico necessário a realização do trabalho. Teóricos como Barra e Lorenz (1986), Wuo (2003), Menezes (2005) e Nardi (2005), dentre outros foram utilizados principalmente na constituição do referencial teórico. Em seguida, foi estabelecida a escolha das reportagens publicadas entre os anos de 2002 a 2013 em sites de grande circulação que abordam a temática em questão. Ao término da pesquisa, constatou-se que a mídia repassa uma imagem desanimadora e estigmatizante da educação pública. No que diz respeito especialmente ao ensino de Física, foi possível observar que ainda persistem muitos obstáculos, que se estendem desde a formação do professor à estrutura precária oferecida pelas escolas. Também ficou evidente que há pouca ênfase destinada a ciências no ensino fundamental, denotando uma necessidade de reformulação no currículo.

**Palavras-chave:** Ensino-aprendizagem de Física. Discursividade. Reportagens.

## ABSTRACT

This work has as main objective to analyze the discourse on the teaching of physics broadcast on the internet reports originated. Search is thus identify advances and difficulties in teaching / learning physics found in the classroom, especially in basic education. It was initially performed a literature search on the subject so that there was the theoretical basis necessary to carry out this work. Theorists such as Barra and Lorenz (1986), Wuo (2003), Menezes (2005) and Nardi (2005), among others have been used mainly in the constitution of the theoretical framework. Then it established the choice of articles published between the years 2002-2013 in wide circulation sites that address the issue in question. At the end of the survey, it was found that the media passes a discouraging and stigmatizing image of public education. With regard especially to the teaching of physics, it was observed that there are still many obstacles, which extend from teacher training to the precarious structure offered by schools. It was also evident that there is little emphasis aimed at science in elementary school, indicating a need to reform the curriculum.

**Keywords:** Teaching-learning of Physics. Discursivity. Reports.

## 1 INTRODUÇÃO

A Física é o alicerce de todas as ciências por envolver pesquisas desde a base elementar da matéria até a origem de tudo que existe, por isso é importante explicar os princípios físicos que regem os fenômenos que ocorrem no dia a dia para assim ampliar a visão de mundo que nos cerca.

É sempre pertinente a troca de experiências entre professores e alunos sobre a realidade vivenciada em sala de aula e a busca de formas mais eficazes para construir os conhecimentos físicos, conteúdos dessa disciplina. Com o auxílio da tecnologia, a troca de informações se torna mais rápida e diversificada na medida em que muitos profissionais, no caso, professores, tem acesso à internet e podem trocar experiências, além de buscar conteúdos, informações, etc.

Mesmo havendo uma gama de informações sobre o ensino de Física disponíveis em diferentes meios, como a internet, livros e documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), muitas dificuldades ainda são percebidas em sala de aula. Alguns desses problemas são ocasionados pela

fragilidade da formação do aluno de licenciatura em Física. Um exemplo é a dificuldade de lidar com conteúdos exigidos de outras áreas, como química e biologia, ao lecionar ciências no ensino fundamental, pois nem sempre esses conteúdos são trabalhados com a profundidade necessária, tendo em vista que futuramente esse aluno de licenciatura possivelmente irá ensinar tais conteúdos que lhe serão exigidos.

Portanto, este trabalho tem por objetivo analisar os discursos sobre o ensino de Física difundidos em reportagens oriundas da internet. Trata-se de uma abordagem qualitativa de Barras e Lorenz (1986), Wuo (2003), Nardi (2005), dentre outros. Identificar avanços e dificuldades no ensino/aprendizagem de Física encontrados em sala de aula, especialmente na educação básica através da análise discursiva de reportagens publicadas em sites de grande circulação que tratam sobre o ensino de Física.

### **1.1 O ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

A fim de que possamos compreender com mais transparência o ensino de Física na atualidade, é preciso que façamos um recorte histórico deste que nos possibilite uma visão panorâmica do estabelecimento dessa Ciência ao longo dos anos.

No Brasil, o ensino de física está presente nas escolas desde 1813. Em meados de 1837, foi criado no Rio de Janeiro o Colégio Pedro II que serviria de padrão para os novos colégios criados na província. A física utilizada era matematizada guiada pelos manuais franceses, muito distantes da realidade brasileira. Essa situação durou até meados do século XX, quando começaram a surgir outras produções, inclusive nacionais.

Com o desenvolvimento da bomba atômica ampliou-se a rivalidade das grandes potências ocasionando a corrida armamentista entre Estados Unidos e Rússia, marcando o ensino de ciências e provocando mudanças nos currículos das escolas. No Brasil, foi criada em 1964 a primeira instituição direcionada ao ensino de ciências: o Instituto Brasileiro de Educação, Ciências e Cultura (IBECC) que era de fato a comissão Nacional da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) no Brasil. Seu papel primordial era “promover a melhoria da formação científica dos alunos que ingressassem nas instituições de ensino superior e assim contribuir de forma significativa ao desenvolvimento nacional” (BARRA; LORENZ, 1986, p. 1971) tendo como atividade mais importante construir material para laboratório, livros didáticos e paradidáticos.

Em 1957, foi lançado o primeiro satélite artificial, o Sputnik. A União Soviética deu um passo à frente na corrida da era espacial. Começou-se a repensar o ensino de ciências. O PSSC, Physical Science Study Committee em inglês, foi traduzido pelo IBECC, na década de 60, através de um programa de ajuda à América Latina da Fundação Ford e, em acordo com WUO (2003) e BARRA e LORENZ (1986), foi um projeto renovação do ensino de ciências, compreendido dentro de um programa nacional de desenvolvimento tecnológico, do qual fez parte a criação da

Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço norte americana, a NASA, tendo com apoio financeiro da Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID) em prol da “Aliança Para o Progresso”.

No entanto, ele foi concebido para as escolas americanas, mostrando-se inadequado à realidade educacional brasileira, pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação-LDB 4.024, de 21 de dezembro de 1961, deu liberdade às escolas na escolha dos conteúdos e, abriu um caminho para o IBEC introduzir os materiais já adotados em outros países, por ele produzido e publicados pelo convênio Universidade de Brasília/USAID, nos nossos cursos colegiais. Iniciam-se investimentos na aquisição de kits de materiais para aulas experimentais, através de convênios com instituições e governos estrangeiros traduzidos os quais vem “sempre acompanhados de livros que seriam de roteiros-guia para as atividades dos professores, perpetuando, desta forma, o modelo de ensino difundido nos programas” (ROSA; ROSA, 2005, p.5) nos cursos colegiais, os materiais já adotados em outros países.

Por outro lado, projetos nacionais começaram a ser desenvolvidos, como o Física Autoinstrutiva (FAI) pelo Grupo de Estudos em Tecnologia de Ensino de Física (GETEF), em São Paulo. Outros dois projetos, também nacionais, foram desenvolvidos: o Projeto de Ensino de Física (PEF), pelo Instituto de Física da USP e o Projeto Brasileiro de Ensino de Física- (PBEF), pela Fundação Brasileira de Educação e Cultura (FUNBEC). Os militares estavam em busca da modernização e desenvolvimento (dependente) do país pós 1964, valorizara o ensino de Ciências, pois, para isso, necessitava-se de mão-de-obra qualificada, o que levou à promulgação da Lei n. 5.692, em 1971. Assim, o ensino de segundo grau (hoje ensino médio) devia preparar os alunos para o trabalho.

Ao longo de 1970, a educação, em especial no ensino de Ciências, foi chamada à responsabilidade de levar o Brasil ao desenvolvimento. No plano internacional, os programas de melhoria de ensino para esta disciplina deram origem a projetos que, no Brasil, aconteceram por meio do Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN), criado em 1972. Nos anos de 1980, o Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (Gref), integrado por professores da Rede Estadual Pública de São Paulo e coordenado pelo Instituto de Física da USP, elaborou uma proposta de ensino cuja abordagem dos conteúdos escolares deveria partir da vivência de professores e alunos.

Com o fim da ditadura e a perspectiva da democracia muitos passaram a ver a educação com outros olhos. A pedagogia histórico-crítica é exemplo desse momento. No Paraná, as ideias de teóricos e educadores como Dermeval Saviani mobilizaram as discussões e as ações para

implementação dessa perspectiva pedagógica, que tiveram início, primeiramente, na prefeitura de Curitiba e, depois, na rede estadual.

Em 2003, foi proposta uma mobilização coletiva para elaboração de novas diretrizes curriculares estaduais, considerando-se a necessidade de um documento crítico para orientar a prática pedagógica nas escolas paranaenses e o lapso de tempo em que o professor ficou à margem dessas discussões. Encontros para discussões curriculares passaram a ocorrer de modo que o professor pudesse se reencontrar com o campo do conhecimento de sua formação inicial para retomar o que é específico de sua disciplina e, a partir dela, estabelecer uma prática de ensino que contemple relações interdisciplinares.

Estas Diretrizes buscam construir um ensino de física centrado em conteúdos e metodologias capazes de levar os estudantes a uma reflexão sobre o mundo das ciências, sob a perspectiva de que esta não é somente fruto da racionalidade científica. É preciso ver o ensino da física “com mais gente e com menos álgebra, a emoção dos debates, a força dos princípios e a beleza dos conceitos científicos” (SILVA; MENEZES, 2005, p. 12).

Em meados de 1970, surge o primeiro Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), que passou a ocorrer a cada três anos em vários locais do Brasil. Os simpósios devido ao seu sucesso existem até hoje, tentando assim melhorar e mudar a visão tradicional do ensino de física. Nardi (2005), ao analisar os registros sobre o ensino de física e as entrevistas sobre a origem e as características sobre a área de ciências, constatou uma consolidação no país na área de ensino de Física (e de Ciências), destacando que esta tem uma história, desenvolveu características próprias e acumulou razoável capital científico.

## **2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA**

Ao falarmos sobre o ensino de Física, torna-se necessário tecer algumas observações sobre a formação do professor de Física. Assim, como em outras licenciaturas, a grade curricular deve estar de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, além de orientar os futuros professores acerca das sugestões contidas nos PCN. Há um movimento crescente na educação que busca superar o ensino baseado na mera transmissão, como ressalta os PCN de Ciências Naturais quando afirma ser importante que o professor tenha claro que o ensino de Ciências Naturais não se limita em definições científicas que são geralmente fora do alcance da compreensão dos alunos (BRASIL, 1998).

Desse modo, durante a formação, os alunos devem ser orientados através dos conteúdos trabalhados pelos professores formadores durante o curso, a sempre abordarem os conteúdos de uma maneira significativa para o aprendiz, relacionando a teoria com problemas práticos, comuns

no cotidiano de modo que o ensino tradicional, baseado na transmissão e memorização, seja superado. Pozo (2009), afirma que o ensino de Ciências não deve ter como meta a apresentação de conteúdos na forma de produto acabado, definitivo, mas como um saber histórico, provisório e em constante construção.

A aproximação do estudante universitário com a realidade se dá no momento do estágio. Assim, poderá verificar, bem como aplicar as sugestões apresentadas nos PCNs, confrontando a teoria com a realidade. Logo, o estágio deve ser compreendido como um espaço de reflexão sobre a teoria e a prática em sala de aula.

A plena formação de um profissional da educação acontece por meio da teoria, que deve ser amplamente trabalhada de acordo com o currículo adotado pela instituição, bem como a prática através do estágio, a fim de que se prepare o futuro professor com a segurança trazida pelo aprendizado dos conteúdos e das técnicas necessárias para o bom desempenho em sala de aula. Gil-Perez (2006), lembra que os cursos deveriam enfatizar os conteúdos que professor terá que lecionar a fim de proporcionar ao graduando uma formação sólida necessária para trabalho eficiente do futuro professor.

### **3 ANÁLISE: O QUE DIZEM AS REPORTAGENS NO MEIO VIRTUAL SOBRE O ENSINO DE FÍSICA**

A análise realizada a seguir tem natureza qualitativa e pauta-se na observação dos discursos apresentados em diferentes reportagens sobre o ensino de Física no período compreendido entre 2002 a 2013. Para tanto, como já mencionado anteriormente, partiu-se inicialmente de uma pesquisa bibliográfica sobre a temática em livros, artigos e documentos oficiais. Logo em seguida foi realizada a triagem das reportagens. Após várias leituras, quatro reportagens foram selecionadas, e assim, observadas as dificuldades citadas nestas sobre o ensino de Física, a imagem do curso difundida pela mídia e os avanços apontados nessa área.

Deve-se destacar que tais publicações são originadas em sites largamente conhecidos, como Globo, Uol, G1, Ciência Hoje, tendo como público alvo internautas que buscam notícias. Trata-se de um público heterogêneo, pois os leitores podem ser pertencentes à diferentes esferas da sociedade, como o estudante secundarista, o estudante universitário, professores, profissionais de outras áreas que têm afinidade com a física, como engenheiros e matemáticos, enfim, pessoas, de um modo geral, que se interessam por informações relacionadas à ciência e à educação.

#### **3.1 Reportagem 1**

O texto abaixo traz uma reflexão sobre a qualidade do ensino de Física estabelecendo uma



relação entre a formação de professores e sua atuação na educação básica. Aborda temas como o desinteresse de alunos secundaristas e a proliferação de universidades.

### ***Entrevista: Cientistas desprezam ensino básico***

*O físico José Leite Lopes, ex-aluno de Einstein, critica a educação brasileira*

*Ele foi um dos fundadores do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), é um dos físicos mais respeitados do Brasil, teve aulas com Einstein e é um dos mais contundentes críticos do sistema educacional brasileiro. O pernambucano José Leite Lopes, que completa 84 anos em outubro, diz que se sente velho, mas ainda tem força para criticar o governo federal, a falta de verba às pesquisas, o pouco preparo dos professores de ciência e a falta de comprometimento dos cientistas com a educação. Leite Lopes é especialista em física de partículas. Em 1958 ele previu a existência da partícula atômica  $\chi$ -zero, que serviu de base para o trabalho do Nobel de Física de 1979, o paquistanês Abdus Salam.*

*Galileu: O senhor sempre foi um crítico do sistema educacional. Por favor, faça um balanço da educação do país.*

*José Leite Lopes: Quando era estudante secundário (ele se formou em 1934), aprendi gramática histórica, a origem do português, história das ciências, latim. O ensino era muito bom, mas depois sofreu uma degradingolada. Quando fui para a França (no exílio, de 67 a 85), houve modificações para simplificar o ensino, o que não é bom. Os alunos precisam ter uma visão ampla das coisas. Hoje a educação científica está muito fraca. Os professores de ciência em geral não sabem como ensinar. O Brasil forma mal os seus professores e aí eles passam mal os seus conhecimentos para os alunos. Com isso eles não aprendem a gostar de física e química. Além disso, os colégios não têm equipamento. Hoje a ideia é dar computador, mas isso não é tudo. Microscópios e outros equipamentos fundamentais não são dados. Os alunos não sabem qual é a realidade da natureza.*

*Galileu: E a universidade?*

*Leite Lopes: Em geral é preciso que ela se modifique sempre, e eu acho que a universidade brasileira está parada. Ela precisa mudar o seu programa de tempos em tempos, porque a ciência não para e então a gente tem sempre de adaptar o ensino às novas situações, o que eu acho que não está acontecendo. A universidade brasileira deve ter a obrigação de se abrir para a sociedade, dando cursos de aperfeiçoamento para aqueles que se formaram para ensinar no ensino fundamental. Esses professores são muito importantes, são eles que educam as nossas crianças. Por isso eles precisam estar adaptados ao que está acontecendo de novo, e a universidade é o local para eles verem isso. Em geral eles ganham pouco, não podem comprar livros. É preciso que haja uma consciência generalizada dos cientistas de que o problema não se esgota com eles. Além das pesquisas, eles têm de se preocupar com o ensino básico e contribuir para o aperfeiçoamento desse ensino. É dever dos cientistas sair do laboratório e ir para a sala de aula.*

*Galileu: Houve avanço com essa explosão de novas universidades?*

*Leite Lopes: Acredito que até houve um certo progresso, muitas universidades foram criadas, mas a qualidade no ensino é que é fundamental e ninguém se preocupou com isso. O Brasil parou no período da ditadura. Não adianta nada essa proliferação de faculdade particular, porque a qualidade é baixa.*

*Galileu: Quais são as atitudes que o senhor acredita que precisam ser tomadas para melhorar a educação no Brasil?*

*Leite Lopes: Tem de haver apoio ao ensino básico, sem isso nenhum país avança. Mesmo que melhore a universidade, se não melhorar o ensino básico não adianta nada. Esses professores são mais importantes que os universitários. Eles é que fazem a cabeça dos meninos que vão mandar no país depois. Hoje os meninos não gostam de matemática, porque é mal dada. Não há nenhum motivo para que não se ensine bem a ciência. Eu dei conferências nos últimos dois anos para alunos do ensino básico e eles gostavam imensamente. Mas agora eu já estou muito velho. Esses jovens cientistas têm de pegar uma chama e fazer ela funcionar.*

*Fonte: revista Galileu, edição 135/outubro de 2002*

O texto acima “Entrevista: Cientistas desprezam ensino básico”, publicado na seção “Reportagens” da revista Galileu, traz logo no início, uma breve biografia do físico José Leite Lopes, que é apresentado como ex-aluno de Albert Einstein, o que já é suficiente para aguçar a curiosidade do leitor, tendo em vista o reconhecimento mundial da importância de Einstein para a Ciência. Na primeira pergunta é convidado a fazer um balanço da educação do país, sem hesitar,



fala que de 67 a 85 houve modificações para simplificar o ensino, “o que não é bom”. Além de citar a falta de equipamentos na escola, classifica educação científica como muito fraca e diz: “Os professores de ciência em geral não sabem como ensinar. O Brasil forma mal os seus professores e aí eles passam mal os seus conhecimentos para os alunos. Com isso eles não aprendem a gostar de física e química”. Sobre a formação docente, Gil-Perez (2006), afirma que:

Os cursos deveriam enfatizar os conteúdos que o professor teria que ensinar; proporcionar uma sólida compreensão dos conceitos fundamentais; familiarizar o professor com o processo de raciocínio que subjaz à construção dos conhecimentos; ajudar os futuros professores a expressar seu pensamento com clareza; permitir conhecer as dificuldades previsíveis que os alunos encontrarão ao estudar tais matérias, etc. (GIL-PEREZ, 2006, p. 70)

Assim, a má formação resulta em um profissional que terá dificuldades, não só em ensinar os conteúdos, mas também em despertar o interesse, a curiosidade dos alunos pela disciplina. Embora seja uma visão pessimista e/ou realista do ensino de Física na época, a reportagem data de 2002, podemos afirmar que tais problemas persistem, ainda existem muitas escolas sem equipamentos para o ensino de física, como microscópios e laboratórios, além disso, grande parte dos alunos do ensino médio ainda teme acerca de seu desempenho em matemática e física, isso é atribuído, pelo entrevistado, à má formação dos professores.

Segunda e terceira perguntas são dedicadas ao assunto universidade, o físico José Leite, afirma pertinentemente que a universidade precisa sempre se renovar para adaptar o ensino às novas situações. Outro ponto importante e atual citado por ele é que “a universidade brasileira deve ter a obrigação de se abrir para a sociedade, dando cursos de aperfeiçoamento para aqueles que se formaram para ensinar no ensino fundamental. Esses professores são muito importantes, são eles que educam as nossas crianças”. Infelizmente, esse acesso às universidades pelo professor da educação básica para se aperfeiçoar ainda é ínfimo, a sensação que temos é de que a universidade mantém seus muros altos e no seu interior, dentro de laboratórios, permanecem professores mestres e doutores longe da realidade das nossas escolas. E lembra ainda da condição dos professores secundaristas, que hoje não é diferente: “Em geral eles ganham pouco, não podem comprar livros. É preciso que haja uma consciência generalizada dos cientistas de que o problema não se esgota com eles”. Segundo Leite, houve uma proliferação de faculdades particulares, mas que não há uma preocupação com a qualidade do ensino. Sem dúvida, no Brasil, as universidades públicas se mantêm entre as melhores.

A quarta indagação diz respeito às atitudes que precisam ser tomadas para melhorar a educação no Brasil. O entrevistado citou algo que continua se perpetuando nas promessas dos

nossos governantes, e que a sociedade, mesmo desacreditada, ainda aguarda: “Tem de haver apoio ao ensino básico, sem isso nenhum país avança. Mesmo que melhore a universidade, se não melhorar o ensino básico não adianta nada. Esses professores são mais importantes que os universitários. Eles é que fazem a cabeça dos meninos que vão mandar no país depois”.

### 3.2 Reportagem 2

#### *O ensino de ciências e a qualidade da educação*

*Por Jorge Werthein\**

*Muito se fala sobre a necessidade de melhorar a qualidade da educação básica no Brasil e são várias as estratégias defendidas com esta finalidade: aprimorar a formação dos docentes, aumentar o tempo de permanência na escola, melhorar a infraestrutura e equipar os estabelecimentos de ensino. Todas são válidas e, certamente, se colocadas em prática colaboram para melhorar a educação. Contudo, existe uma alternativa de grande impacto que é pouco lembrada: a incorporação do ensino de ciências ao currículo desde os primeiros anos do ensino fundamental.*

*\*Assessor especial do director-geral da Organização dos Estados Ibero-americanos – OEI.*

*No Brasil, o ensino de ciências tem pouca ênfase dentro da educação básica, apesar da forte presença da tecnologia na vida das pessoas e do lugar central que a inovação tecnológica detém enquanto elemento de competitividade entre as empresas e as nações. Evidência da falta de atenção dispensada à formação na área de ciências neste país é o enorme déficit de docentes de física, química, matemática e biológica, calculado em 200 mil, segundo o próprio Ministério da Educação. (...)*

*O impacto do ensino de ciências sobre a qualidade da educação se deve ao fato de que ele envolve um exercício extremamente importante de raciocínio, que desperta na criança seu espírito criativo, seu interesse, melhorando a aprendizagem de todas as disciplinas. Por isso, se a criança se familiariza com as ciências desde cedo, mais chances ela tem de se desenvolver neste campo e em outros.*

#### **Falta de capacitação de docentes**

*Mas justamente por se almejar uma educação de qualidade é preciso atentar para um aspecto fundamental: o ensino para as ciências não consiste apenas em inserir disciplinas no currículo. Vide o que acontece no ensino médio, em que a educação para as ciências, sobretudo na rede pública, é extremamente deficiente devido, entre outras coisas, à falta de capacitação dos docentes. Assim, a inclusão das ciências desde o ensino fundamental deve ser associada, necessariamente, a uma política de formação de docentes, de modo que eles se sintam seguros e possam propiciar aos alunos aprendizagens significativas.*

*Não existe nenhum fantasma no ensino de ciência, é apenas preciso transmitir conhecimentos que são até elementares e que gerem interesse das crianças pela experimentação. Os alunos se entusiasмам, querem praticar e começa a existir trabalho em equipa. No Brasil, isso acontece em escolas da rede privada, mas não é possível manter uma situação em que esse tipo de formação e conhecimento se mantenha restrito a um pequeno número de crianças e jovens, sob pena de se continuar a gerar e a reproduzir as desigualdades.*

*Fonte: Revista Ciência Hoje, agosto de 2006.*

Nessa segunda reportagem, que data de 2006, intitulada “O ensino de ciências e a qualidade da educação” publicada na seção “opinião”, há inicialmente uma referência ao discurso muito conhecido e recorrente no Brasil sobre a melhoria no ensino: “Muito se fala sobre a necessidade de melhorar a qualidade da educação básica no Brasil e são várias as estratégias defendidas com esta finalidade: aprimorar a formação dos docentes, aumentar o tempo de permanência na escola, melhorar a infraestrutura e equipar os estabelecimentos de ensino”.

A intenção do autor do texto é mostrar uma outra alternativa, além dessas já muito conhecidas, para melhoria do ensino, especialmente do ensino de ciências: “existe uma alternativa de grande impacto que é pouco lembrada: a incorporação do ensino de ciências ao currículo desde os primeiros anos do ensino fundamental.” Argumenta que o ensino de ciências tem pouca ênfase dentro da educação básica, apesar da forte presença da tecnologia na vida das pessoas e cita que há um enorme déficit de docentes de física, química, matemática e biologia. Podemos perceber que essa realidade ainda persiste em nossas escolas.

Jorge Werthein afirma enfaticamente que o impacto do ensino de ciências sobre a qualidade da educação se deve ao fato de que ele envolve um exercício extremamente importante de raciocínio, que despertaria na criança seu espírito criativo, seu interesse, melhorando a aprendizagem de todas as disciplinas. Também ressalta a necessidade de capacitação de docentes: “a educação para as ciências, sobretudo na rede pública, é extremamente deficiente devido, entre outras coisas, à falta de capacitação dos docentes.” O que notamos é que hoje nossos docentes continuam sem estímulo e tempo para capacitação, dada sua sobrecarga de trabalho, bem como sua condição financeira.

O abismo entre escola pública e privada é destacado aqui, tendo em vista que na escola privada, o ensino de ciências acontece com o auxílio de recursos dos quais a escola pública não dispõe, assim, tal observação pode ser classificada como atual: “Não existe nenhum fantasma no ensino de ciência, é apenas preciso transmitir conhecimentos que são até elementares e que gerem interesse das crianças pela experimentação. Os alunos se entusiasmam, querem praticar e começa a existir trabalho em equipa. No Brasil, isso acontece em escolas da rede privada, mas não é possível manter uma situação em que esse tipo de formação e conhecimento se mantenha restrito a um pequeno número de crianças e jovens, sob pena de se continuar a gerar e a reproduzir as desigualdades.”

### 3.3 Reportagem 3

#### ***Física: passado e presente***

*Texto publicado em blogue de professor traz à tona críticas do físico Richard Feynman ao ensino da matéria no Brasil na década de 1950. Perguntamos a quatro educadores: as palavras do cientista ainda fazem sentido hoje?*

*Por: Thiago Camelo*

*Richard Feynman no quadro-negro: físico fez duras críticas ao ensino de ciência no Brasil na década de 1950.*

*No final do mês passado, o professor Fábio Prudente publicou em seu blogue um texto sobre as impressões do físico Richard Feynman quanto ao ensino de ciências no Brasil. Uma década antes de ganhar o Nobel de Física de 1965, o cientista esteve no país e ministrou aulas na Academia Brasileira de Ciências.*

*Fábio Prudente pinçou trechos do livro O Sr. está brincando, Sr. Feynman?, de autoria do próprio*

Feynman. A obra narra experiências do físico com estudantes brasileiros na década de 1950. Abaixo, passagens do livro de Feynman citadas por Prudente:

*Em relação à educação no Brasil, tive uma experiência muito interessante. [...]*

*[...] Depois de muita investigação, finalmente descobri que os estudantes tinham decorado tudo, mas não sabiam o que queria dizer. Quando eles ouviram “luz que é refletida de um meio com um índice de refração”, eles não sabiam que isso significava um material como a água. Eles não sabiam que a “direção da luz” é a direção na qual você vê alguma coisa quando está olhando, e assim por diante. Tudo estava totalmente decorado, mas nada havia sido traduzido em palavras que fizessem sentido. Assim, se eu perguntasse: “O que é o Ângulo de Brewster?”, eu estava entrando no computador com a senha correta. Mas se eu digo: “Observe a água”, nada acontece – eles não têm nada sob o comando “Observe a água”.*

*É uma crítica, em certa medida, a métodos de ensino que priorizam a memorização da matéria e que muitas vezes abdicam de explicar por que se está aprendendo determinado conceito. Prudente termina o seu texto ponderando: “Como eu gostaria que essas fossem mais algumas das divertidas anedotas do Dr. Feynman. Mas infelizmente, ele está falando sério. É exatamente assim que nossas escolas funcionam! – e o pior, sua descrição, feita em 1951, ainda é bastante atual”.*

### **O que pensam os professores de física?**

*O Aló, Professor foi atrás de quatro professores de física e pediu para que eles lessem a postagem no blogue de Fábio Prudente. O cerne da questão é: a educação do Brasil – especialmente o ensino de física – continua a mesma após tantas décadas do relato de Feynman? A seguir, as respostas por e-mail de cada um dos educadores:*

#### **Andréia Guerra de Moraes – Colégio de São Bento (RJ)**

*Acredito que a maior parte das universidades do Brasil pratica um ensino de física nos moldes citados por Feynman. No ensino médio, a situação é similar. Apesar disso, percebo que há um movimento de questionamento da situação. Alguns professores já trabalham questionando a vertente matemática que leva o aluno a decorar conceitos sem entender seu significado. Acredito que a situação pode estar mudando.*

#### **Ana Maria Menezes – Fundação Osório (RJ)**

*O ensino e a aprendizagem de ciências continuam os mesmos. Novos livros, que incorporam no ensino médio a física moderna, por exemplo, são repletos de informações. Contudo, em sala de aula a questão não é apenas informar. Explorar a curiosidade, fazer análise de dados, comparar e variar grandezas, enfim, refletir e criticar sobre procedimentos e resultados está bem longe do ensino. Que tal mudar, começando por simples explorações em nosso dia a dia, levando desde cedo a criança a pensar com a ciência?*

#### **Washington Raposo – Colégio Teresiano (RJ)**

*Indo direto ao assunto, a concepção de ensino de ciências no país mudou muito e continua no processo de desenvolvimento de melhores abordagens, porém esta evolução tem influenciado pouco a prática de sala de aula dos nossos professores, com raras exceções. Há um distanciamento entre as novas concepções de ensino nascidas nos meios acadêmicos e as práticas dos nossos professores de ciências. Ou seja, a explanação de Feynman sobre o ensino de ciências no Brasil ainda tem fundamento. Ainda continuamos ensinando o significado de uma palavra em termos de outras palavras. Continuamos ensinando as pessoas a passarem nas provas e ensinarem outras a passar nas provas, mas ninguém sabe nada.*

#### **José Claudio Reis – Escola Parque (RJ)**

*Infelizmente tenho que admitir que as coisas não mudaram muito da época em que o Feynman fez seu comentário sobre o ensino de física. Há mudança, mas ainda incipientes para alterar significativamente o ensino de ciências no Brasil, particularmente no Rio de Janeiro. No ensino de física, as coisas são ainda mais críticas, pois os programas de ensino fundamental e médio pouca ênfase dá à física moderna e contemporânea, ou seja, quase nada se aprende, na escola, sobre a física do século 20. Realmente ainda temos um ensino antiquado na forma e no conteúdo.*

*Fonte: [www.cienciahoje.uol.com.br](http://www.cienciahoje.uol.com.br) (publicado em dezembro de 2009).*

Na terceira reportagem, que data de 2009, cujo título demonstra que será feita uma confrontação: “Física: passado e presente”, traz uma reflexão realizada sobre o ensino de física no Brasil, motivada pela publicação de um Texto no blog de um professor que traz à tona as críticas

do físico Richard Feynman ao ensino da matéria no Brasil na década de 1950: “No final do mês passado, o professor Fábio Prudente publicou em seu blog um texto sobre as impressões do físico Richard Feynman quanto ao ensino de ciências no Brasil.” (...) Fábio Prudente pinçou trechos do livro *O Sr. está brincando, Sr. Feynman?*,

Em seguida há a exposição da impressão do físico Richard Feynman sobre o ensino da matéria no Brasil: "Em relação à educação no Brasil, tive uma experiência muito interessante. [...] Depois de muita investigação, finalmente descobri que os estudantes tinham decorado tudo, mas não sabiam o que queria dizer. Quando eles ouviram “luz que é refletida de um meio com um índice de refração”, eles não sabiam que isso significava um material como a água. Eles não sabiam que a “direção da luz” é a direção na qual você vê alguma coisa quando está olhando, e assim por diante. Tudo estava totalmente decorado, mas nada havia sido traduzido em palavras que fizessem sentido.”

Nessa reportagem, quatro educadores foram indagados se as palavras do cientista proferidas na década de 50 ainda faziam sentido. É importante ressaltar que embora tenha sido lançado ao público a opinião dos professores sobre o assunto, não houve um “fechamento” da reportagem, isto é, não foi demonstrada nenhuma opinião conclusiva para que o leitor pudesse, a partir dos relatos dos professores, tirar suas próprias conclusões. As respostas dos professores demonstram que havia uma lenta inclinação para mudanças no ensino de física, mas ainda não se configurava como algo significativo. Relataram também que fatores como explorar a curiosidade, fazer análise de dados, comparar e variar grandezas, refletir e criticar sobre procedimentos e resultados estaria bem longe do ensino. Esse cenário continua até hoje, especialmente na escola pública. Pozo (2009), nos apresenta uma reflexão sobre como o ensino de Física deve ser concebido:

Ensinar ciências não deve ter como meta apresentar aos alunos os produtos da ciência como saberes acabados, definitivos. Pelo contrário, a ciência deve ser ensinada como um saber histórico e provisório, tentando fazer com que os alunos participem, de algum modo, no processo de elaboração do conhecimento científico (...) em vez de reduzir a aprendizagem a um processo repetitivo ou de reprodução de conhecimentos pré-cozidos, prontos para o consumo. (POZO, 2009, p.21)

Desse modo, uma mudança de postura do docente na sala de aula é cada vez mais requerida na perspectiva que torne o conhecimento cada vez mais significativo para o aluno.

### 3.4 Reportagem 4

*Um em cada quatro professores de física desiste de lecionar, diz estudo*

*Pesquisa foi feita com egressos da Unesp de Bauru de 1991 a 2008. Neste ano, 21 instituições oferecerão mestrado a professores da área.*

*Ana Carolina Moreno Do G1, em São Paulo*

#### *Física*

*Uma pesquisa que rastreou a maior parte dos alunos formados no curso de licenciatura do campus de Bauru da Universidade Estadual Paulista (Unesp) entre 1991 e 2008, para descobrir que rumo tomou a carreira deles, mostrou que a maior parte chegou a dar aulas na educação básica, mas um terço deles acabou desistindo da profissão. Segundo Roberto Nardi, professor da Faculdade de Ciências da Unesp de Bauru e orientador do estudo, os números mostram que a falta de professores na rede básica de ensino não é só um resultado da falta de pessoas formadas na área, mas sobretudo das atuais condições de trabalho e salário do cargo.*

*No período analisado pelo estudo, que foi a dissertação de mestrado do pesquisador Sérgio Rykio Kussuda, 377 pessoas receberam o diploma de licenciatura em física na instituição. Por meio de buscas na internet, o pesquisador conseguiu encontrar 273 desses licenciados, e 52 deles preencheram um extenso questionário a respeito de suas escolhas profissionais.*

*De acordo com o estudo, dos 40 participantes que disseram ter ingressado na rede de ensino após conquistar o diploma, 13 (25%) decidiram abandonar o trabalho: dez dos 32 licenciados que viraram professores na educação básica acabaram desistindo do emprego para se dedicar a outras áreas, e três dos sete professores que se dedicavam apenas ao ensino superior também mudaram de profissão.*

*As condições de trabalho não têm sido suficientemente atrativas para os licenciados continuarem no magistério" Sérgio Kussuda, pesquisador da Unesp.*

*"Os fatores principais que motivaram o abandono dos licenciados do magistério foram, nesta ordem, a questão salarial, as condições desfavoráveis de trabalho neste nível de ensino, particularmente no magistério público, e a consequente opção por outras profissões de caráter público ou privado, destacando-se o ingresso em programas de pós-graduação que permitem o acesso ao magistério no ensino Superior e empregos em empresas de projeção nacional, públicas e privadas", conclui a pesquisa.*

*Entre os que abandonaram a carreira para a qual se formaram -lecionar-, muitos decidiram fazer uma nova graduação, que incluiu, entre outras, direito, engenharia, matemática, pedagogia e logística.*

*Já os licenciados que nunca chegaram a lecionar, há os que se tornaram funcionários públicos, bancários, empregados do setor administrativo e até um técnico em meteorologia. Dos 52 participantes da pesquisa, 27 ainda atuam como professores, e apenas 16, ou 30% do total, trabalham na rede básica de ensino.*

*Fonte: [www.g1.globo.com](http://www.g1.globo.com) (publicado em março de 2013).*

Por fim, esta última reportagem aqui analisada, “Um em cada quatro professores de física desiste de lecionar, diz estudo”, publicada em 2013, divulga dados obtidos por meio de uma pesquisa, dissertação de mestrado, que se propôs a rastrear a maior parte dos alunos formados no curso de licenciatura do campus de Bauru da Universidade Estadual Paulista (Unesp) entre 1991 e 2008, para descobrir que rumo tomou a carreira deles. O pesquisador pôde verificar que entre os 52 participantes da pesquisa, apenas 16 trabalham na educação básica, e afirma que “as condições de trabalho não têm sido suficientemente atrativas para os licenciados continuarem no magistério”, sendo que o abandono da sala de aula é motivado, principalmente, pela questão salarial.

Quanto ao rumo que suas carreiras tomaram, o estudo mostrou que aqueles que decidiram abandonar a educação básica, mas que pretendiam continuar no magistério, optaram em cursar mestrado e doutorado a fim de ingressar no magistério superior. Já aqueles que resolveram abandonar a carreira para a qual se formaram optaram em cursar outra graduação ou ocuparam cargos de funcionários públicos, bancários, empregados do setor administrativo e até técnico em



meteorologia.

Assim, permanece a constatação de que a falta de investimento na educação básica, a desvalorização do professor, a inércia do poder público em resolver a situação que há tempos vem se arrastando, torna a educação básica uma opção pouco atrativa para os licenciados, como aponta o título da reportagem, “um em cada quatro professores de física desiste de lecionar”. Desse modo, o ensino de física no Brasil, além de outros fatores negativos, já mencionados, como a falta de equipamentos, enfrenta a carência de professores, que são levados a abandonar a educação básica com o intuito, muitas vezes, de realizarem-se profissionalmente, seja no ensino superior ou mesmo em outras áreas nas quais possam ter o mínimo de condições para exercerem o seu trabalho, além de um salário digno.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É inegável a relevância do ensino de Física na educação básica, como foi possível verificar por meio das reportagens analisadas neste trabalho, que foram baseadas em depoimentos e opiniões de especialistas da área. Entretanto, também observamos que ainda existem muitos obstáculos para que o ensino e aprendizagem de física aconteçam com mais eficiência. Isso ocorre por conta de vários fatores que se estendem desde a formação do professor de física à estrutura oferecida pelas escolas no que diz respeito à presença de laboratórios próprios para realização de experimentos, o que poderia ajudar a transformar a teoria apresentada nos livros didáticos mais significativa e atraente para os alunos. Os professores, sem dúvida, teriam mais motivação para repassarem os conteúdos.

Outras questões também devem ser consideradas, como a pouca ênfase destinada a ciências no ensino fundamental, uma reformulação no currículo seria necessária, e, claro, um reconhecimento financeiro mais justo para o professor. Os PCN trouxeram uma série de orientações relevantes para o ensino de Ciências, mas com tantos problemas, torna-se difícil aplicá-las na prática e o que resta é uma imagem desanimadora e estigmatizante da educação pública, que é repassada pela mídia. Assim, esse trabalho torna-se relevante na medida em que provoca a reflexão sobre o ensino de ciências ao mesmo tempo em que pode se constituir em fonte de pesquisa para outros estudos que versam sobre temáticas afins com a discutida nesse artigo.

#### REFERÊNCIAS

BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. **Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil, período: 1950-1980.** Ciência e Cultura, São Paulo, v. 38, n. 12, p. 1970-83, dezembro de 1986.



Disponível em: [https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/projetos/artigos/LORENTZ\\_1986.pdf](https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/projetos/artigos/LORENTZ_1986.pdf). Acesso em: 10 fev. 2015.

BRASIL, Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE\CP 9/2001. **Diretrizes Curriculares para a formação inicial de professores da educação básica, em nível superior**. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 15 fev. 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais do Ensino Médio**. Brasília, 1998. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14\\_24.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf)>. Acesso em 04 fev. 2015.

GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2006.

NARDI, R. **A área de ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características, segundo pesquisadores brasileiros**. 2005. 170f. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2013/quimica\\_artigos/area\\_ensin\\_brasil\\_tese\\_livre\\_docenc\\_nardi.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2013/quimica_artigos/area_ensin_brasil_tese_livre_docenc_nardi.pdf). Acesso em: 5 fev. 2015.

PORTAL G1. **Um em cada quatro professores de física desiste de lecionar, diz estudo**. São Paulo. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/educacao/noticia/2013/03/um-em-cada-quatro-professores-de-fisica-desiste-de-lecionar-diz-estudo.html>> Acesso em: 18 fev. 2015.

POZO, J. I. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

REVISTA CIÊNCIA HOJE. **O ensino de ciências e a qualidade da educação**. Rio de Janeiro. 2006. Disponível em: <<http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=3985&op=all>>. Acesso em: 17 fev. 2015.

REVISTA CIÊNCIA HOJE. **Física: passado e presente**. Rio de Janeiro. 2009. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/alo-professor/intervalo/fisica-passado-e-presente>> Acesso em: 19 fev. 2015.

REVISTA GALILEU. **Cientistas desprezam ensino básico**. São Paulo: Ed. Globo., 2002. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,6993,ECT399314-1719-2,00.html>> Acesso em: 16 fev. 2015.

ROSA, C. W. da; ROSA, Á. B. da. A Teoria Histórico Cultural e o Ensino de Física. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 33-6, 1-8, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.35362/rie3433029>. Acesso em: 15 fev. 2015.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª ed. Revisada. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância/UFSC, 2005

WUO, W. O ensino da Física na perspectiva do livro didático. In: OLIVEIRA, M. A. T. de; RANZI, S. M. F. (orgs.). **História das disciplinas escolares no Brasil: contribuições para o debate**. Bragança Paulista: Edusf, 2003.



**CAPÍTULO 10 - ANÁLISE DAS REFLEXÕES ACERCA DA PRÁTICA  
DO PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA  
ESTADUAL DE PIRACURUCA-PI**

ANALYSIS OF THE REFLECTIONS ABOUT THE PRACTICE OF THE HIGH SCHOOL  
PHYSICS TEACHER IN A STATE SCHOOL IN PIRACURUCA-PI

**Antonia Liliane Pereira da Silva** 

Licenciada em Física (UFPI). E-mail: [alpmmxx@gmail.com](mailto:alpmmxx@gmail.com)

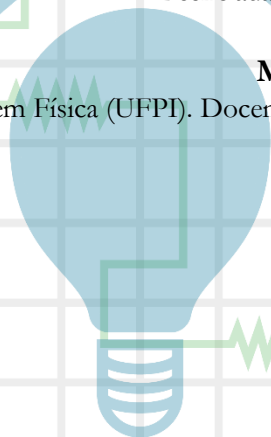
**Vitória Régia Rego Aguiar** 

Licenciada em Física (UFPI). E-mail: [vit-ria1@live.com](mailto:vit-ria1@live.com)

**Maria da Paz Medeiros Araújo Neta** 

Licenciada em Física (UFPI). Docente do CETI Hesíchia de Sousa Brito. E-mail: [paizinha.medeiros@hotmail.com](mailto:paizinha.medeiros@hotmail.com)

**DOI: 10.52832/wed.20.c53**



## RESUMO

Na prática docente do professor de física, existem diferentes aspectos capazes de causar entraves ao processo ensino-aprendizagem da disciplina. Pontos conturbados referem-se à falta de compreensão discente da ciência física, à associação entre matemática e física, à má utilização dos recursos pedagógicos para desenvolver a disciplina. Este estudo teve por objetivos, a análise da prática docente do professor de física no ensino médio tradicional, apresentando como meios de contemplação, a discussão das abordagens metodológicas no âmbito da sala de aula, bem como a caracterização da prática docente no que se refere à organização, estratégias e avaliação do ensino de física no ambiente escolar. Metodologicamente, trata-se de pesquisa de campo, com abordagem qualitativa e exploratória dos dados, realizados com o quantitativo total de professores de física em uma instituição de ensino médio. Percebeu-se dificuldades muito similares às referidas na literatura, que se encontram aqui organizadas em três categorias: desenvolvimento da prática docente, avaliação da prática docente e estratégias de ensino de física utilizadas em sala de aula.

**Palavras-chave:** Prática docente. Física. Estratégias.

## ABSTRACT

On teaching practice of teacher of physics, there are various aspects able to cause barriers to teaching-learning process of the discipline. Troubled points refer to the lack of student understanding of physical science, the association between mathematics and physics, the improper use of educational resources to develop the discipline. This study aims, the analysis of the teaching practice of physical teacher in the traditional high school, presenting as a means of contemplation, discussion of methodological approaches in the context of the classroom, as well as the characterization of the practice teaching with regard to the Organization, strategies and evaluation of physics teaching in the school environment. Methodologically, it is field research, with qualitative and exploratory approach, carried out with the amount of total physical teachers in a high school. It was very similar to the difficulties referred to in the literature, which are organized into three categories: development of teaching practice, evaluation of teaching practice and teaching strategies used in physics classroom.

**Keywords:** Teaching practice. Physics. Strategies.

## 1 INTRODUÇÃO

No último decênio, tem-se observado o aumento no quantitativo de pesquisas versando sobre propostas e desempenhos metodológicos no âmbito do processo ensino-aprendizagem. No caso da disciplina de Física, notadamente no ensino médio, percebe-se a preocupação recorrente, devido a existência de alguns aspectos influenciadores do panorama atual no ambiente escolar, que pode ser citado tanto relacionados à própria abordagem do ensino de física, como no tratamento dado à ciência, transformando-a em uma extensão de algoritmos matemáticos. Em última análise, o discente não apenas deixa de aprender física, bem como passa ainda a não gostar da tentativa de aprender (SILVA, 2004).

Um ponto a ser tratado com relevância consiste na diminuição relacionada à carga horária dispensada às aulas de física. Desdobram-se dessa observação, o fato de os livros didáticos possuírem um quantitativo conteudístico amplo no tocante à abordagem da ciência que, associados

à falta de especificidade na discriminação dos conteúdos programáticos pelas diretrizes básicas da educação, convergem o ensino de física a uma situação, no mínimo, caótica (PIRES; VEIT, 2016).

Existem uma série de fatores que atuam como mantenedores da percepção de que a física consiste em uma ciência difícil, dentre eles, podem ser citados: pouca valorização ao licenciado em física, exposição conteudista desqualificada e/ou inapropriada, métodos de trabalho disponíveis considerados deficientes e um enfoque nos aspectos matemáticos da física (SILVA, 2004).

Torna-se perceptível através do estudo da literatura pesquisada, que ocorrem fatores intrínsecos e extrínsecos ao ambiente pedagógico da sala de aula capazes de alterar sobremaneira o processo ensino-aprendizagem da ciência física (BONADIMAN; NONENMACHER, 2014; PIRES; VEIT, 2016). Desde as concepções próprias do educador até os métodos explanativos escolhidos para a tomada de conteúdos, perpassa-se por variáveis que, ao menos em parte, podem ser contornadas no ambiente escolar (MOREIRA, 2010).

A partir dos pressupostos supracitados, obteve-se o esteio embasador deste estudo, que culminou na problemática: o que se pode afirmar sobre a prática cotidiana, enquanto ser docente, do ensino de física voltado ao ensino médio tradicional? Qual a concepção do professor de física tendo por base os entraves vivenciados na implementação dos conteúdos didáticos?

Sabe-se que o elemento motivador primordial face aos discentes repousa no entendimento da necessidade prática de determinado aprendizado, seja voltado à vida cotidiana, seja na esfera acadêmica (PIRES; VEIT, 2016; BONADIMAN; NONENMACHER, 2014). É vasta a literatura disponível capaz de confirmar que a ausência de motivação para o aprendizado de conteúdos está proporcionalmente alicerçada na utilização prática desses conhecimentos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais estabelecem as diretrizes norteadoras para o ensino no Brasil, mas a discricionariedade quanto aos conteúdos programáticos pertence aos educadores, ou seja, remonta aos docentes contextualizar a prática pedagógica em sala de aula de modo a manter o aluno motivado e sensibilizado à assimilação dos conhecimentos necessários (VEIT; TEODORO, 2012).

O ensino de Física em nível médio no Brasil está se desenvolvendo de forma alheia à produção da ciência e da tecnologia, pois o que se observa são memorizações dos conteúdos, privilegiando fórmulas e conhecimento das bases conceituais envolvidas nos conteúdos estudados e a ausência da relação dos conceitos com o funcionamento e uso dos equipamentos tecnológicos, derivados do avanço científico, de uso diário dos educandos.

Na sociedade atual, a abordagem tradicional gira em torno dos conteúdos a serem repassados aos alunos, que os recebem passivamente, e na maioria das vezes não havendo questionamentos e discussões. Daí a importância da formação do professor pesquisador, pois

espera-se que ele intervenha na realidade do aluno, proporcionando um ensino contextualizado e em consonância com as transformações tecnológicas da atualidade.

Esse contexto traz novas exigências ao trabalho do professor, pois é fruto de um novo contexto social, cheio de esperanças e incertezas. A relevância acadêmica deste estudo consiste basicamente dos aspectos envolvidos na exposição da prática docente cotidiana do professor de física e os fatores pertinentes à assimilação dos conteúdos no processo ensino-aprendizagem

Este trabalho possui como objetivo norteador, a análise da prática docente do professor de física no ensino médio tradicional, apresentando como meios de contemplação, a discussão das abordagens metodológicas no âmbito da sala de aula, bem como a caracterização da prática docente no que se refere à organização, estratégias e avaliação do ensino de física no ambiente escolar.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Do ponto de vista metodológico, o ensino de física, bem como o de ciências em geral, encontra-se alinhado com os grandes modelos emblemáticos relacionados ao método (CATARINO; LIMA; QUEIROZ, 2015). Neste paradigma, utiliza-se neste estudo a classificação metodológica baseada em grandes modelos adaptativos<sup>1</sup>, ou seja, aquilo que se pode esperar dos discentes, docentes e da comunidade escolar no âmbito da sala de aula.

Partindo dos pressupostos metodológicos fleurianos, os modelos em que se pode dispor as ciências, incluindo-se a física, tendo por base as expectativas dos sujeitos formadores do ambiente escolar, a saber: modelos autoritário, liberal e libertador (FLEURI, 2001). Dentro do sistema contextualizado desses grandes modelos, encontram-se diversos entraves relacionados seja aos docentes, seja aos discentes ou ainda, à própria sistemática de seleção dos conteúdos programáticos.

No modelo dito autoritário, tem-se o panorama característico da escola tradicionalista, que no âmbito do ensino de física, o docente realiza tão somente a exposição dos conteúdos pré-selecionados, não raro contendo expressiva quantidade de simbolismos matemáticos concatenados em listas prolíficas de atividades e um memento avaliativo bastante similar aos dispostos nos trabalhos de fixação (PUGLIESE; ZANETIC, 2015).

Tem-se neste modelo o amparo de muito do que se pensa sobre a física atualmente (VITAL; GUERRA, 2014), entendendo-se por esse “pensar”, a percepção subjetiva do corpo discente relacionada ao aprendizado de física, atrelando-se aqui as dificuldades, antipatias e vivências inadequadas do que se observa ser o ensino de uma “matemática física”, isto é, conceitos soltos da

---

<sup>1</sup> Paradigma de modelos classificativos proposto por Fleuri, em sua eminente obra: Educar para quê? Contra o autoritarismo da relação pedagógica na escola.

ciência física quase que inteiramente amparados por algoritmos matemáticos infundáveis e com quase nenhuma aplicabilidade prática para a realidade discente.

No método liberal, tem-se o docente e discentes com alta capacidades discricionárias quanto à escolha dos conteúdos programáticos e à maneira como estes são estruturados em sala de aula (BONADIMAN; NONENMACHER, 2014). No modelo dito libertador, apoiado notadamente pelo trabalho ideológico de Paulo Freire, tem-se a inclusão do maior número de representantes de todas as classes sociais, buscando estabelecer conteúdos, diretrizes e paradigmas metodológicos igualitários mediante amostra da coletividade (MOREIRA, 2010).

No modelo libertador, tem-se a volta do cerne educacional para o âmbito social, no desenvolvimento de uma educação dita humanizadora. Na esfera do ensino de física, este método traduz-se na contínua inclusão de elementos das realidades vivenciadas pelo corpo discente, organizadas de modo a sistematizar o conhecimento numa proposta de cunho inclusivo, onde não prepondera a autoridade, mas a concepção da sugestão (SCARINCI; PACCA, 2010).

Aspecto importante a considerar neste estudo, diz respeito à disposição, escolha e foco dos conteúdos programáticos. É sabido que um dos principais objetivos do ensino médio consiste na preparação discente para o ingresso nas universidades, que ocorre mediante exame específico de habilidades e competências. Estes exames possuem determinadas metodologias que priorizam algumas áreas da física em detrimento de outras e pode se observar um conflito dentro do processo ensino aprendizagem: ensinar o necessário ou o devido?

O ensino de física tem sido cada vez mais apresentado aos alunos como mera extensão da ciência matemática. Através de uma física matematizada, o discente já possuindo relevante dificuldade na disposição estrutural dos cálculos, concebe a física como derivação perniciosa da matemática (MONTEIRO; TEIXEIRA, 2004). Sabe-se que um dos maiores entraves discentes não se encontra no aprendizado da ciência física, mas na organização dos cálculos de natureza matemática.

Tem-se aqui um importante elemento conflitante: a finalidade da ciência física no âmbito do ensino médio. Alguns autores entendem os exames vestibulares como etapa matriz do ensino médio, ao passo que outros percebem os mesmos exames, tão somente como fase natural decorrente do progresso na aquisição de conhecimentos e evolução educacional (CATARINO; LIMA; QUEIROZ, 2015; PUGLIESE; ZANETIC, 2015; PIRES; VEIT, 2016).

Cita-se neste estudo a vertente preponderante de os exames vestibulares são, sim, o passo lógico e natural do ensino médio, devendo os conteúdos programáticos, estarem voltados à aquisição de conhecimentos que possibilitem a transposição discente para as universidades (CATARINO; LIMA; QUEIROZ, 2015; BONADIMAN; NONENMACHER, 2014).



Percebe-se ainda que a despeito do corpo docente ter a consciência de erros arraigados na estrutura educacional e na determinação dos parâmetros curriculares para o ensino das ciências, incluindo-se a física, há que considerar a necessidade de mudança não apenas na prática docente do professor de física, mas na sistemática educacional que tendenciona o docente a atuar seguindo os códigos preestabelecidos (VEIT; TEODORO, 2012). A ilustração que segue sintetiza algoritmicamente os principais condicionantes da prática pedagógica do professor de física no âmbito do ensino médio:

**Figura 1:** Síntese dos principais entraves referidos neste estudo ao aprendizado de física.



Fonte: Bonadiman; Nonenmacher, 2014; Pires; Veit, 2016 (Adaptados).

Pode-se claramente perceber a relação deletéria entre a associação abusiva da matemática à ciência física, o que resulta na errônea concepção pedagógica de que o docente não saiba ensinar, a disciplina seja insuportável e de que o aluno possua deficiências pedagógicas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo, optou-se pela modalidade de pesquisa em campo, com abordagem eminentemente exploratória e qualitativa dos dados, buscando-se a contemplação da problemática e dos objetivos propostos. Este tipo de pesquisa é bastante útil quando se deseja determinada representatividade, ganhando-se também especificidade quanto à temática estudada.

Os dados foram coletados no mês de dezembro de 2018, mediante roteiro de entrevista semiestruturada (Apêndice A), com a disponibilização do termo de consentimento e participação apropriados. No total, quatro docentes que lecionam a disciplina de física foram selecionados na Unidade Escolar Hesíchia de Sousa Brito, representando a totalidade dos professores de física na referida unidade.

Salienta-se aqui que este estudo não estabeleceu condicionantes quanto a especificidades, a saber: os docentes não necessitavam ter formação específica na área de física, tão somente lecionar a disciplina pelo prazo mínimo, de três anos. Também não se estabeleceu critérios determinando turnos e variáveis relacionadas aos corpos docente e discente, tendo sido tomadas a totalidade dos professores que lecionavam a disciplina tema deste trabalho, considerando a instituição pesquisada.

Procedeu-se então à tabulação dos dados, organizando-se a pesquisa em categorias de modo a melhor dispor das informações, sistematizando-as em gráficos autoexplicativos, dando início então, à confecção do relatório final do artigo. Esse processo fora realizado nos meses de novembro e dezembro do ano de 2018.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Estruturou-se os dados coletados através dos roteiros de entrevista semiestruturados, em três grandes categorias, a saber: desenvolvimento da prática docente, avaliação da prática docente e estratégias de ensino. O quantitativo de participantes analisados neste estudo, totalizam quatro docentes que lecionam física na Unidade Escolar Hesíchia de Sousa Brito.

##### **4.1 Desenvolvimento da prática docente**

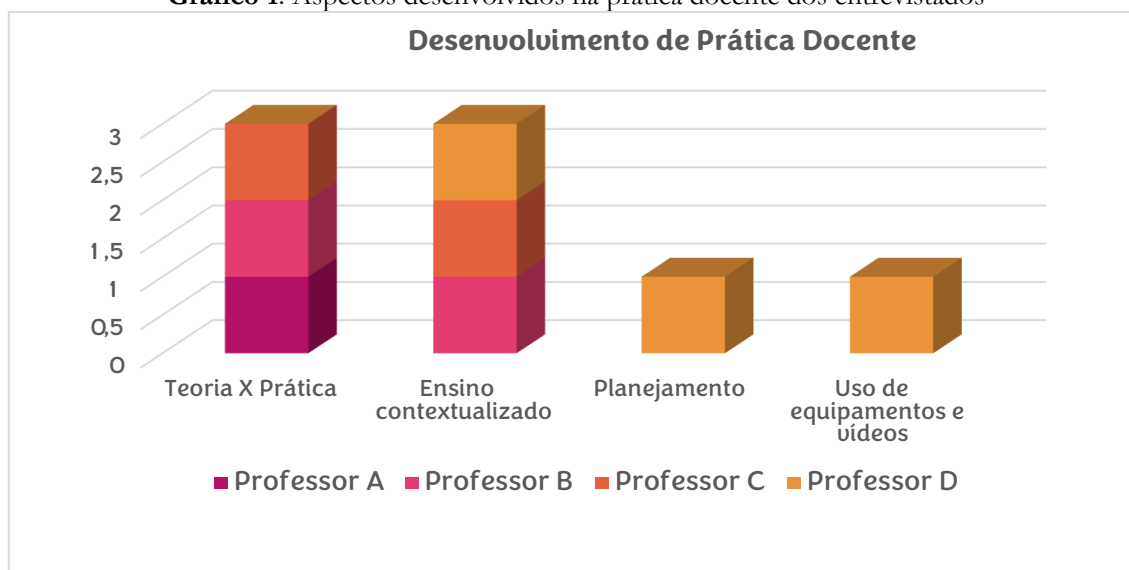
Professor A: “Primeiramente, trabalho a parte teórica do conteúdo, com menção à parte histórica, se necessário, e posteriormente, demonstro na prática, se possível, aquilo que foi explicado.”

Professor B: “Busco proporcionar um ensino prazeroso e contextualizado dos conteúdos formais em consonância às transformações tecnológicas da atualidade.”

Os dados obtidos revelaram que a prática docente na referida instituição pesquisada ocorre de maneira diversificada, dentre os quatro participantes do estudo. Dentre os pontos citados, os mais recorrentes foram o estabelecimento da relação entre a exposição teórica dos conteúdos programáticos e a demonstração prática deles. Proporcionar ensino contextualizado e que fosse capaz de despertar o interesse e curiosidade discentes também foi recorrente nas entrevistas. Três dos quatro entrevistados referiram os aspectos citados

Determinados aspectos do desenvolvimento da prática docente no ensino de física, como planejamento apropriado das aulas e utilização de equipamentos, vídeos e tecnologias diversas foram pouco referidos dentre os participantes, tendo um quantitativo de apenas um entrevistado. O gráfico que segue estabelece uma síntese dos aspectos referidos nas entrevistas:

**Gráfico 1:** Aspectos desenvolvidos na prática docente dos entrevistados



Fonte: Dados das autoras

Como é possível observar no gráfico acima, a maioria dos participantes refere correlacionar teoria e prática, contextualizar o ensino de física, ao passo que planejamento específico e utilização de tecnologias na exposição conteudista encontra-se relegada. É sabido da importância de organizar o ensino de maneira a corroborar com a realidade vivenciada pelo aluno, tornando o aprendizado de física mais próximo e interativo (CATARINO; LIMA; QUEIROZ, 2015).

O uso de equipamentos e tecnologia de informação auxilia enormemente no ganho de atenção discente para a disciplina de física (BONADIMAN; NONENMACHER, 2014; PUGLIESE; ZANETIC, 2015; VEIT; TEODORO, 2012). No entanto, percebeu-se a subutilização docente desta modalidade recursal, preferindo-se a utilização aparente do modelo de Paulo Freire, isto é, a contextualização dos conteúdos de física ao ambiente vivido pelo aluno, o que de certa forma, ainda mantém a física como espécie de ciência matemática.

#### 4.2 Avaliação da prática docente

Professor C: “Boa. Tento explorar e incentivar os alunos à curiosidade frente aos desafios da natureza.”

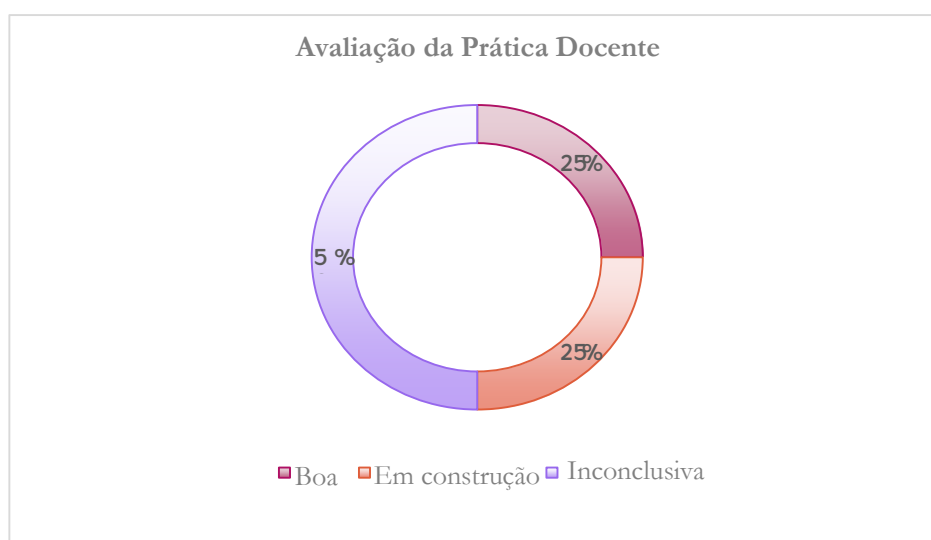
Professor B: “Avalio minha prática como ainda em construção, devido ao pouco tempo de experiência no ensino de física, mas acredito estar transmitindo o conteúdo de forma clara e objetiva.”

Houve pontos inusitados quanto aos resultados iniciais desta categoria, visto que apenas dois dos entrevistados mantiveram-se coerentes com a pergunta feita, tenho os outros dois

participantes lançado mão de respostas não condizentes com a indagação formulada. Portanto, considerou-se aqui apenas metade das respostas obtidas neste aspecto.

Dentre os participantes com resposta apta à análise, pode-se inferir que apenas um entrevistado avalia a própria prática docente como satisfatória, visto que o outro participante refere a prática docente como ainda em processo de construção, não se achando em condições de expor fidedignamente a própria avaliação. O gráfico que segue expõe sinteticamente os resultados encontrados:

**Gráfico 2:** Síntese da autoavaliação dos entrevistados.



Fonte: Dados das autoras

No gráfico acima, evidenciou-se que, das respostas aptas à análise, obteve-se uma classificação positiva, o que vai ao encontro de outro fator problemático no ensino de física: a falta de dados avaliativos que permitam uma sistematização apropriada do ensino da ciência física (PIRES; VEIT, 2016). O docente ministra as aulas, mas não possui informações capazes de propiciar a reinvenção metodológica, técnica, expositiva e qualitativa dos conteúdos (VITAL; GUERRA, 2014).

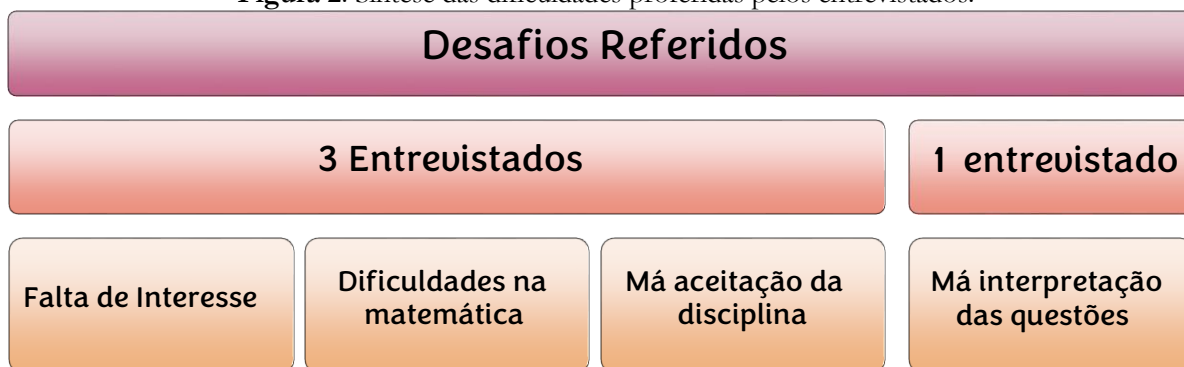
#### 4.2.1 Desafios Enfrentados na Prática Docente

Professor A: “[...]vejo como um grande desafio a desmotivação dos estudantes quanto à educação de uma maneira geral. [...]dificuldades matemáticas.”

Professor C: “O maior desafio é levar o aluno a ter mais entusiasmo, ao menos interesse e curiosidade pela física e suas tecnologias, além das dificuldades em fazer cálculos.”

Os fatores encontrados nas entrevistas entre os participantes são quase unânimes, e representam o que a literatura ratifica incessantemente. Os motivos fomentadores desses aspectos repousam sobre bases inadequadas nas séries anteriores, notadamente no ensino fundamental. A ilustração que segue demonstra os fatores referidos pelos entrevistados, que se encontram apoiados pela literatura:

**Figura 2:** Síntese das dificuldades proferidas pelos entrevistados.



Fonte: Dados das autoras

Pela literatura selecionada observa-se a citação da algoritmização matemática e a desmotivação, como pontos capitais na má aceitação da física, assim como no aprendizado de seus conteúdos (BONADIMAN; NONENMACHER, 2014; MOREIRA, 2010; VEIT; TEODORO, 2012), dentre outros. Uma saída sensata para as dificuldades nos cálculos seria uma revisão sistemática associativa entre os professores de física e matemática, auxiliando os discentes com a interpretação dos algoritmos.

### 4.3 Estratégias de ensino de física em sala de aula

Professor D: “[...]pequenos experimentos com materiais do cotidiano, de forma a sedimentar a teoria apresentada. Falo sobre a história da física. Utilização de tratamento matemático referente aos fenômenos estudados[...].”

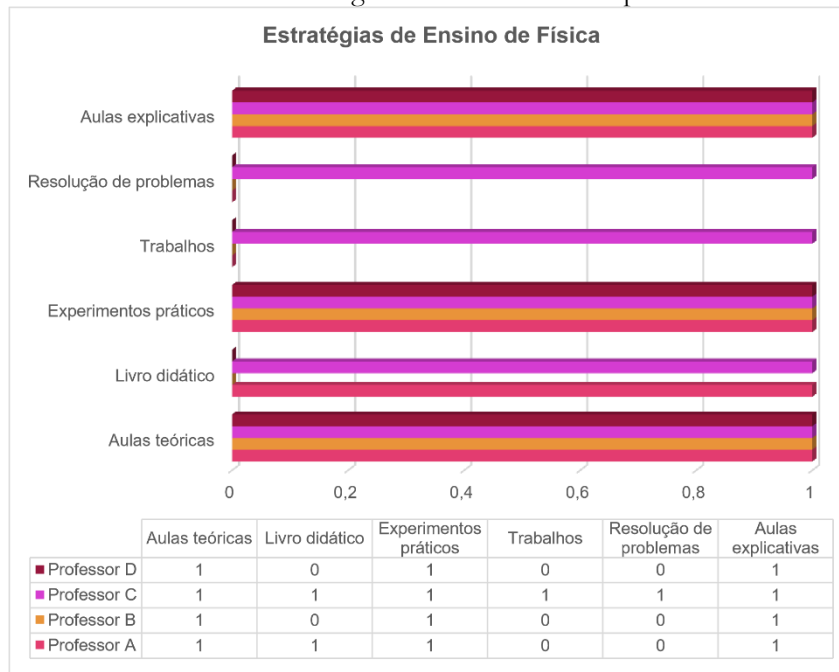
Professor C: “aula teórica com auxílio do livro didático e experimentos práticos referentes ao conteúdo.”

Nesta categoria, percebeu-se unanimidade na utilização de aulas teóricas conjugadas com exposições dialogadas e procedimentos de experimentação prática, muito embora apenas um dos entrevistados tenha referido a utilização de equipamentos e tecnologias no desenvolvimento da prática docente.

O livro didático fora citado por apenas dois dos participantes, ao passo que o uso de trabalhos de natureza individual e em grupo, bem como o estímulo à resolução de problemas foram

citados por apenas um dos docentes entrevistados. O gráfico que segue explana sistematicamente esse quantitativo:

**Gráfico 3:** Síntese das estratégias de ensino relatadas pelos entrevistados.



Fonte: Dados das autoras

No gráfico acima, torna-se perceptível a diversidade de técnicas utilizadas em sala de aula, de modo a promover o ensino de física. Nota-se, corroborando com a literatura que a exposição teórica ainda representa a base da propagação da ciência física no ambiente escolar (PIRES; VEIT, 2016; BONADIMAN; NONENMACHER, 2014).

Chama-se a atenção para o ponto de que as estratégias de solicitação de trabalhos pelos docentes são muito pouco exploradas na unidade de ensino referenciada. E a despeito do que se encontra na literatura, o estímulo à resolução de listas de exercícios não se encontra amplamente utilizado na mesma instituição (CATARINO; LIMA; QUEIROZ, 2015; PUGLIESE; ZANETIC, 2015; VITAL; GUERRA, 2014). Torna-se aparente o foco em aspectos mais práticos da ciência física na referida escola em detrimento aos pontos teóricos da disciplina, visto que mesmo o livro didático não é profusamente usado por todos os docentes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo determinou por objetivo, a análise da prática docente do professor de física, no âmbito do ensino médio tradicional, tendo sido dispostos quantitativo de quatro docentes representando a totalidade da instituição de ensino referenciada. Com isso, pôde-se observar

determinados aspectos da prática docente, em física, que ratificam as disposições previamente contidas na literatura.

Ficou claro que a prática docente na instituição referenciada se encontra norteadada na disposição associativa do eixo metodológico de Paulo Freire, em que se nota um momento de exposição conteudista eminentemente teórica, e posterior exploração e/ou aprofundamento temático de natureza experimental.

As dificuldades relatadas pelos participantes só vêm a confirmar as afirmações da literatura revisada, perpassando pelos problemas discentes com cálculos matemáticos, pela desmotivação e pouco interesse no aprendizado da disciplina de física. Esses entraves estão concatenados no desenvolvimento de prática docente alicerçada na tentativa de despertar o interesse dos alunos pela disciplina.

Do ponto de vista metodológico, parece haver uma inconsistência entre as diferentes respostas dadas às perguntas da entrevista, posto que houve unânime referência à experimentação como estratégia de ensino em física, quando um mínimo percentual dentre os participantes, de fato, referiu o uso desse método no desenvolvimento da prática docente.

Por fim, entende-se a prática docente na referida instituição como uma mescla dos modelos tradicionalista e freirianos, onde aparentemente não ficou clara a demonstração de benefícios ao corpo discente, dado que mesmo entre o corpo docente não houve parâmetros conclusivos quanto à avaliação da própria prática, não permitindo então, uma adequada visão sobre os métodos e estratégias implementados.

Obviamente, este estudo apresenta limitações quanto à amplitude temática, obtendo baixa representatividade para a prática docente de física como um todo, salvo a confirmação reiterada da literatura em praticamente todas as categorias discutidas aqui, demonstrando que no universo da prática docente em física, o corpo docente representado age de acordo com o esperado, embora esta atuação, nem de longe, consista na conduta mais apropriada ao ensino de física, porquanto docentes parecem ensinar, entretanto discentes não parecem assimilar.

## REFERÊNCIAS

BONADIMAN, H.; NONENMACHER, S. E. B. O gostar e o aprender no ensino de física: uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Porto Alegre**, v. 24, n. 2, p. 194-223, Agosto, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/1087>. Acesso em: 15 abr. 2022.

CATARINO, G. F. D. C.; LIMA, M. D. C. D. A. B.; QUEIROZ, G. R. P. C. A prática docente e o dialogismo bakhtiniano: o ensino como um ato responsável. **Ciências e Educação**, Bauru, v. 21, n. 4, p. 835-849, 2015. Disponível em:



<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/byVTQggT4sPXYq3ppY35W5J/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 06 abr. 2022.

FLEURI, R. M. **Educar para quê? Contra o autoritarismo da relação pedagógica na escola**. 3. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2001.

MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. O ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo das influências de experiências docentes em sua prática de sala de aula. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 7-25, 2004. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/535>. Acesso em: 02 abr. 2022.

MOREIRA, M. A. Ensino de física no Brasil: retrospectiva e perspectiva. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 92-99, 2010. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/116896>. Acesso em: 11 abr. 2022.

PIRES, A.; VEIT, E. Â. Tecnologias de informação e comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de física no ensino médio. **Revista Brasileira do Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 28, n. 2, p. 241-248, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/rrRkcpbrBqTnx5xRzF3tpfK/?lang=pt>. Acesso em: 16 abr. 2022.

PUGLIESE, R. M.; ZANETIC, J. O ensino de física na sociedade do espetáculo: uma análise da implementação e do conteúdo em propostas curriculares. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 32-52, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2014v32n1p32>. Acesso em: 10 abr. 2022.

SCARINCI, L.; PACCA, J. L. A. O professor de física em sala de aula: um instrumento para caracterizar sua atuação. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 457-477, 2010. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/351>. Acesso em: 11 abr. 2022.

SILVA, E. L. D. **Aspectos motivacionais em operação nas aulas de física do ensino médio, nas escolas estaduais de São Paulo**. Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 323. 2004.

VEIT, E. A.; TEODORO, V. D. Modelagem no ensino/aprendizagem de física e os novos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio. **Revista Brasileira do Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 87-97, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/NjZPGDLdySCDR5zMnYDp9Wh/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 07 abr. 2022.


VITAL, A.; GUERRA, A. A natureza da ciência no ensino de física: estratégias didáticas elaboradas por professores egressos do mestrado profissional. **Caderno Brasileiro do Ensino de Física**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 2, p. 225-257, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2014v31n2p225>. Acesso em: 09 abr. 2022.

## CAPÍTULO 11 - ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL: um estudo sobre o processo de ensino-aprendizagem da disciplina de física

FULL-TIME SCHOOL: A STUDY ON THE TEACHING-LEARNING PROCESS OF PHYSICS SUBJECT

**Reges Carvalho dos Santos** 

Mestre em Ensino de Física (UFPI), Professor da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC - PI). E-mail: [regescss@gmail.com](mailto:regescss@gmail.com)

**Francisco das Chagas Soares** 

Mestre em Ensino de Física (UFPI), Professor da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC - PI). E-mail: [f.soaresc@yahoo.com.br](mailto:f.soaresc@yahoo.com.br)

**Roniele Pereira da Silva** 

Especialista em Física (UFPI). Professor da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC - PI). E-mail: [ronielepereira@hotmail.com](mailto:ronielepereira@hotmail.com)

**Eristoteles Pegado Andrade** 

Especialista em Docência do Ensino Superior (IESM), Professor da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC-PI). E-mail: [pegadothe@gmail.com](mailto:pegadothe@gmail.com)

**Lucianno Cabral Rios** 

Mestre em Ensino de Física (UFPI). Professor da Secretária de Estado da Educação do Piauí (SEDUC-PI). E-mail: [luciannocabral@outlook.com](mailto:luciannocabral@outlook.com)

**Claudete Lopes da Silva de Oliveira** 

Mestra em Ensino de Física (UFPI). Professora da Secretaria de Educação do Governo do Estado do Maranhão (SEDUC-MA). Professora da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC-PI). E-mail: [deth32oliveira@gmail.com](mailto:deth32oliveira@gmail.com)

**Fabio Soares da Paz** 

Doutor em Educação (UFU). Professor do Curso de Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza – Campus Senador Helvídio Nunes de Barros/CSHNB/UFPI. E-mail: [fabiosoares@ufpi.edu.br](mailto:fabiosoares@ufpi.edu.br)

DOI: 10.52832/wed.20.c54

**RESUMO**

Este trabalho apresenta um estudo sobre o ensino de Física na escola estadual de tempo integral no município de Campo Maior - Piauí e tem como objetivo evidenciar o processo de ensino-aprendizagem observando as dificuldades apresentadas pelos alunos e suas expectativas em relação ao ensino de Física. O estudo se insere numa abordagem qualitativa de perspectiva exploratória. Para alcance dos objetivos utilizamos os procedimentos da pesquisa bibliográfica a partir do levantamento de artigos publicados sobre o tema, além de uma breve descrição geral do funcionamento das escolas de tempo integral e estudo das diretrizes para o ensino. Após, embasamento teórico da temática desenvolvida aplicou-se um questionário com oitenta estudantes da 3ª série do Ensino Médio do Centro Estadual Profissionalizante de Tempo Integral- CEPTI Cândido Borges Castelo Branco, dos cursos técnicos: meio ambiente, informática e enfermagem. Ao finalizar esta pesquisa, foi possível concluir que além do domínio do conteúdo, o professor deve acompanhar o avanço das novas tecnologias para inserir em suas metodologias, além de aulas práticas voltadas ao cotidiano dos estudantes, promovendo conhecimento contextualizado e integrado à vida dos educandos. Assim, este trabalho torna-se necessário para que se possa analisar e avaliar o processo ensino-aprendizagem da Física, investigando as dificuldades dos alunos na sedimentação da aprendizagem, seus anseios, opiniões e observações no contexto da disciplina, dessa forma a escola e o professor possam conhecer melhor as perspectivas dos alunos, e assim atender as expectativas e reais necessidades dos educandos.

**Palavras-chave:** Aprendizagem. Física. Tempo Integral.

**ABSTRACT**

This research presents a study on the teaching of Physics in a full-time state school in the city of Campo Maior - Piauí and it has as a goal to highlight the teaching-learning process by observing the difficulties presented by the students and their expectations in relation to the teaching of Physics. The study is part of a qualitative approach from an exploratory perspective. In order, to reach the objectives, we used the procedures of bibliographic research from the survey of published articles on the subject, in addition to a brief general description of the functioning of full-time schools and study of the guidelines for teaching. After the theoretical basis of the developed theme, a questionnaire was applied to 80 (eighty) students from the 3rd grade of High School at Centro Estadual Profissionalizante de Tempo Integral - CEPTI Cândido Borges Castelo Branco, from the technical courses of environment, informatics and nursing. At the end of this research, it was possible to conclude that in addition to mastering the content, the teacher must follow the advancement of new technologies to insert into their methodologies, in addition to practical classes aimed at the students' daily lives, promoting contextualized and integrated knowledge into the students' lives. So, this work becomes necessary in order to analyze and evaluate the teaching-learning process of Physics, investigating the difficulties of students in the sedimentation of learning, their desires, opinions and observations in discipline context, in this way the school and the teachers can better understand the perspectives of students, and then meet the expectations and real needs of the students.

**Keywords:** Learning. Physical. Full-Time School.

**1 INTRODUÇÃO**

Esta pesquisa surge pela necessidade de categorizar as principais dificuldades dos alunos, identificados com base em um questionário voltado a prática e metodologia do professor, e na estrutura oferecida pela escola de tempo integral. Também foram investigadas as formas como os conceitos de Física são abordados e, se a metodologia que o professor desenvolve é satisfatória

para o processo de aprendizagem da disciplina.

Podemos destacar, de forma geral, que a maioria dos alunos possui dificuldades na aprendizagem da Física, seja pela ausência de professor formado na área, ou pela escassez de recursos pedagógicos, o que certamente contribui para o desinteresse dos alunos. Além de persistir, ainda, a metodologia tradicional por parte de muitos profissionais.

Neste trabalho será apresentada uma análise através de gráficos do questionário aplicados a 80 (oitenta) alunos da 3.<sup>a</sup> série do Ensino Médio, na escola de tempo integral no município de Campo Maior. Tal pesquisa é produto de observações e investigações realizadas em uma escola do estado do Piauí no âmbito do processo de ensino e aprendizagem da disciplina Física.

Ao apresentar a realidade dos alunos e da escola diante do ensino, a pesquisa tem como finalidade não colocar o docente como o único responsável pela aprendizagem dos alunos, mas fazê-lo perceber-se como processo de ensino corroborando com Freire (1979, p. 47):

[...] a ação docente é a base de uma boa formação escolar e contribui para a construção de uma sociedade pensante. Entretanto, para que isso seja possível, o docente precisa assumir seu verdadeiro compromisso e encarar o caminho do aprender a ensinar. Evidentemente, ensinar é uma responsabilidade que precisa ser trabalhada e desenvolvida. Um educador precisa sempre, a cada dia, renovar sua forma pedagógica para, da melhor maneira, atender a seus alunos, pois é por meio do comprometimento e da “paixão” pela profissão e pela educação que o educador pode, verdadeiramente, assumir o seu papel e se interessar em realmente aprender a ensinar.

Ainda de acordo com Freire (1979), o professor tem que estar atento as mudanças e acompanhá-las de forma que possam contribuir significativamente no processo de ensino e aprendizagem, tornando suas aulas mais atrativas e dinâmicas. Promovendo assim, um conhecimento contextualizado e integrado ao cotidiano dos alunos, e para isso o professor sempre deve buscar inovar seus conhecimentos e dessa forma assumir seu importante papel na educação.

O trabalho justifica-se pela importância na busca de aprimorar a prática realizada pelos professores do Ensino Médio, em especial os docentes de escolas de tempo integral. Nessas escolas o tempo de trabalho e convívio com os alunos é maior, se comparado às escolas de ensino regular convencional. Assim, os motivos para a realização dessa pesquisa são os baixos rendimentos e desmotivação dos alunos em relação à disciplina Física, pois devido a sua importância no cotidiano é fundamental verificar quais os problemas para sua compreensão, com a finalidade de minimizar essas dificuldades.

A base teórica deste trabalho consiste na descrição e estudo de alguns pontos já mencionados em outro artigo de Santos, Gomes e Praxedes (2010), utilizado como referência para a pesquisa desenvolvida. Um desses pontos refere-se ao estudo teórico metodológico sobre os documentos do Ministério da Educação (MEC) que indicam diretrizes didático/pedagógicas para

o Ensino de Física na Educação Básica (Diretrizes Curriculares Nacionais, Parâmetros Curriculares Nacionais e Orientações Curriculares Nacionais e a resolução N° 7, de 14 de dezembro) no que se refere a educação de tempo integral.

## 2. O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

De acordo com a lei 9394/96 (LDBN) que trata das finalidades do ensino médio. O ensino de Física deve ser apresentado nos seguintes termos:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I – A consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento dos estudos;

II – A preparação básica para o trabalho e a cidadania de educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade de novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III – O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV – A compreensão dos fundamentos científico - tecnológicos dos processos produtivos, relacionados à teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1996, p. 24).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) sugerem um conjunto de competências, representação, comunicação, investigação, compreensão e contextualização sociocultural, enquanto os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) tem uma abordagem integradora, vinculando a três áreas do conhecimento, de modo a reconhecer a relação entre aquelas de uma mesma área e entre as de áreas diversas seguindo os objetivos específicos das competências gerais.

De acordo com Coral e Guimarães Filho (2011, p. 4), no trabalho publicado na Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta:

[...] A Física no Ensino médio deve assegurar que a competência investigativa resgate o espírito questionador, o desejo de conhecer o mundo onde se habita, logo é uma ciência que permite investigar os mistérios do mundo, compreender a natureza da matéria macro e microscopicamente. Espera-se que no ensino médio, o ensino de física contribua para a formação de uma cultura científica, que permita ao indivíduo a interpretação de fenômenos naturais que estão sempre em transformação. Uma vez que o indivíduo consegue interagir com essas tecnologias e conhecimentos físicos, compreenderá melhor o mundo a sua volta e conseqüentemente o universo em que está inserido. De forma desarticulada o Ensino de Física vem sendo realizado mediante apresentação de conceitos, leis e fórmulas matemáticas, exercícios repetitivos que apenas estimulam a memorização e automatização (CORAL, GUIMARÃES FILHO, 2011, p. 4).

A disciplina de Física, diferente das demais disciplinas, ela está inserida a partir do ensino Fundamental (9.º ano) e no Ensino Médio, com uma carga horária pequena. Certamente isso faz

com que o professor, nesse pouco tempo, tente apresentar a importância da interpretação dos fenômenos naturais de forma complexa, e faz parte da vida cotidiana dos alunos. Contudo, faz uso do método tradicional, de repetições e memorização de fórmulas, o que certamente pouco contribui para a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1980).

### 3 EDUCAÇÃO EM ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL

A educação em escolas de tempo integral vem ganhando cada vez mais destaque. Nesse sentido, podemos afirmar que ainda está em construção e é resultado de debates entre o poder público, a comunidade escolar e a sociedade civil. A finalidade é assegurar o compromisso coletivo com a construção de um projeto de educação que estimule o respeito aos direitos humanos e o exercício da democracia.

Consoante a resolução Nº 7, de 14 de dezembro, através dos art. 36 e art.37 que fala a respeito da educação em escola de tempo integral, segue os seguintes termos:

Art.36- Considera-se como de período integral a jornada escolar que se organiza em 7 (sete) horas diárias, no mínimo, perfazendo uma carga horária anual de, pelo menos, 1.400 (mil e quatrocentas) horas.

Parágrafo único. As escolas e, solidariamente, os sistemas de ensino, conjugarão esforços objetivando o progressivo aumento da carga horária mínima diária e, conseqüentemente, da carga horária anual, com vistas à maior qualificação do processo de ensino-aprendizagem, tendo como horizonte o atendimento escolar em período integral.

Art. 37- A proposta educacional da escola de tempo integral promoverá a ampliação de tempos, espaços e oportunidades educativas e o compartilhamento da tarefa de educar e cuidar entre os profissionais da escola e de outras áreas, as famílias e outros atores sociais, sob a coordenação da escola e de seus professores, visando alcançar a melhoria da qualidade da aprendizagem e da convivência social e diminuir as diferenças de acesso ao conhecimento e aos bens culturais, em especial entre as populações socialmente mais vulneráveis.

§ 1º O currículo da escola de tempo integral, concebido como um projeto educativo integrado, implica a ampliação da jornada escolar diária mediante o desenvolvimento de atividades como o acompanhamento pedagógico, o reforço e o aprofundamento da aprendizagem, a experimentação e a pesquisa científica, a cultura e as artes, o esporte e o lazer, as tecnologias da comunicação e informação, a afirmação da cultura dos direitos humanos, a preservação do meio ambiente, a promoção da saúde, entre outras, articuladas aos componentes curriculares e às áreas de conhecimento, a vivências e práticas socioculturais.

§ 2º As atividades serão desenvolvidas dentro do espaço escolar conforme a disponibilidade da escola, ou fora dele, em espaços distintos da cidade ou do território em que está situada a unidade escolar, mediante a utilização de equipamentos sociais e culturais aí existentes e o estabelecimento de parcerias com órgãos ou entidades locais, sempre de acordo com o respectivo projeto político pedagógico.

§ 3º Ao restituir a condição de ambiente de aprendizagem à comunidade e à cidade, a escola estará contribuindo para a construção de redes sociais e de cidades educadoras.

§ 4º Os órgãos executivos e normativos da União e dos sistemas estaduais e municipais de educação assegurarão que o atendimento dos alunos na escola de tempo integral possua infraestrutura adequada e pessoal qualificado, além do que, esse atendimento terá caráter obrigatório e será passível de avaliação em cada escola (BRASIL, 2010, p. 10-11).



Conforme essa resolução, as escolas de tempo integral apresentam como diferencial a carga horária que praticamente é o dobro das demais escolas. Além de terem de oferecer espaço com infraestrutura capaz de atender as necessidades e expectativas de todos que estão inseridos, principalmente os alunos.

[...]conceber a perspectiva humanística da educação como formação integral implica compreender e significar o processo educativo, como condição para a ampliação do desenvolvimento humano. Em suas reflexões sobre Educação Integral, a referida autora destaca que para garantir a qualidade da educação básica é preciso considerar que a concretude do processo educativo compreende, fundamentalmente, a relação da aprendizagem das crianças e dos adolescentes com a sua vida e com sua comunidade. Para dar conta dessa qualidade, é necessário que o conjunto de conhecimentos sistematizados e organizados no currículo escolar também inclua práticas, habilidades, costumes, crenças e valores que estão na base da vida cotidiana e que, articulados ao saber acadêmico, constituem o currículo necessário à vida em sociedade. (GUARÁ, 2006, p. 2).

O processo educativo é desafiador, pois é dever de todos os envolvidos contribuírem significativamente para assegurarem uma educação de qualidade, de forma que melhore o desenvolvimento humano, sem fugir da realidade vivenciada pelos alunos. Dessa forma a educação integral compreende o desenvolvimento da educação em todas as suas dimensões: intelectual, emocional, social e outros. E este é um dos propósitos das escolas de tempo integral, desenvolver seus alunos em todas essas dimensões.

#### 4 FUNCIONAMENTO DAS ESCOLAS DE TEMPO INTEGRAL

Para melhor entendimento está descrito o funcionamento de forma geral das escolas de tempo integral. Tudo segue a resolução N° 7, de 14 de dezembro de 2010.

I - Jornada integral de alunos, com currículo integralizado, matriz flexível e diversificada;  
II - Escola alinhada com a realidade do adolescente e do jovem, preparando os alunos para realizar seu Projeto de Vida e ser protagonista de sua formação;  
III - Professores e demais educadores com atribuições diferenciadas, em Regime de Dedicção Plena e Integral à unidade escolar,  
IV - Modelo de Gestão com sistematização e planejamento individual com alinhamento vertical e horizontal para a efetiva aprendizagem do aluno e terminalidade da educação básica;  
V - Infraestrutura diferenciada, com salas temáticas, sala de leitura, laboratórios de Biologia/Química e de Física/Matemática, Programa ACESSA Escola, no caso do ensino médio e salas temáticas, sala de leitura, laboratório de ciências, sala multiuso e laboratório de informática no caso do ensino fundamental – Anos Finais. (BRASIL, 2010, p. 10-11).

Este é o modelo das escolas de tempo integral, para melhor aprendizagem contém matriz curricular diferenciada e diversificada para atender as expectativas dos alunos. Com os educadores em regime de dedicação plena e integral para assegurar a construção do conhecimento, com um núcleo gestor democrático que contribua para o aprendizado dos alunos, e com todo suporte que



contribua nesse processo de formação dos educandos inseridos nessa modalidade de ensino.

#### **4.1 O que muda na atuação dos profissionais?**

As atribuições de todos os profissionais da escola se acrescentam de atividades relacionadas aos modelos de gestão e pedagógico específicos. Integram-se um conjunto de iniciativas dirigidas à formação do jovem, com estímulos ao desenvolvimento de suas potencialidades, ampliação de suas perspectivas de autorrealização e preparação para o exercício de uma cidadania autônoma, solidária e competente. Dada à complexidade envolvida nas novas funções e a necessidade de garantir o efetivo objetivo proposto, no Regime de Dedicção Plena e Integral (RDPI) os profissionais são avaliados e formados continuamente para o desenvolvimento das competências necessárias (gestão de desempenho), podendo ter cessada sua participação no programa caso não desenvolva as competências esperadas.

#### **4.2 O que caracteriza as novas atribuições?**

O modelo pedagógico se caracteriza pelo foco no protagonismo juvenil através do Projeto de Vida dos alunos, devendo os profissionais serem os fornecedores das condições necessárias para que este protagonismo se desenvolva entre os adolescentes e jovens, com estímulo à autogestão do aprendizado. O modelo de gestão se destaca pelo planejamento e programação das atividades de todos os profissionais, em suas respectivas funções, de forma sistemática, com indicadores e metas específicas definidas nos instrumentos de gestão. É de fundamental importância o trabalho coletivo, articulado e acompanhado em todas as instâncias da escola e da Diretoria de Ensino, tendo em vista a realização efetiva do Plano de Ação da escola.

#### **4.3 Qual a jornada de trabalho?**

Para viabilizar o desempenho das atribuições previstas no programa, foi instituído o Regime de Dedicção Plena e Integral (RDPI), que se caracteriza pela atuação numa única escola com prestação de 40 (quarenta) horas semanais de trabalho, em período integral, com carga horária multidisciplinar (docente) ou de gestão especializada (diretor e vice-diretor de escola e Professor Coordenador). Nesse regime, o profissional recebe a Gratificação de Dedicção Plena e Integral (GDPI) que corresponde a 75% do salário-base.

#### **4.4 Como se divide a jornada de trabalho?**

Do total de 48 aulas, equivalente às 40 horas semanais do Regime de Dedicção Plena e Integral, o professor deve ter no máximo 32 aulas com alunos, das quais, em média: 28 aulas em

disciplinas da Base Nacional Comum e da parte diversificada e 4 aulas à disposição da escola para substituição de aulas, tutoria e outras atividades pedagógicas pertinentes. As restantes 16 aulas são exercidas em trabalho pedagógico coletivo e individual na unidade escolar.

#### 4.5 Podem participar professores de outras redes de ensino?

Não. A participação no programa está restrita aos professores e diretores de escola da rede estadual de ensino.

Como já citado, concordam com a resolução N° 7, de 14 de dezembro de 2010, em que mostra este novo modelo de ensino, cuja proposta é garantir a qualidade e a equidade na aprendizagem dos estudantes, não apenas ampliando o tempo que os alunos devem passar na escola, e sim ampliando as oportunidades de aprendizado, e dessa forma abrindo mais oportunidades para os discentes na educação científica, incentivando-os a pesquisa. Os professores com atribuições diferenciadas e dedicação plena ao ensino são contemplados com formação continuada, planejamentos individuais e coletivos preparação de suas aulas, e assim ajudando na consolidação do conhecimento, onde haverá um desenvolvimento dos alunos de forma mais completa em sua totalidade.

### 5 DISCUSSÃO E ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS

Este trabalho surgiu a partir da necessidade em conhecer as principais dificuldades dos alunos de uma escola estadual de tempo integral na cidade de Campo Maior-PI, quanto ao processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Física. Teve como objetivo aprimorar a prática docente sugerindo uma metodologia adequada à realidade dos alunos da citada escola. Para tanto, elaborou-se um questionário de 9 (nove) perguntas subjetivas e que foi aplicado aos alunos da 3.<sup>a</sup> série do ensino médio. E a partir daí, teve-se noção das dificuldades dos alunos na aquisição da aprendizagem significativa. Segue as perguntas com sua respectiva análise.

**Quadro 1** – Sobre a importância do ensino da Física.

PERGUNTA	SIM (%)	NÃO (%)	N° DE ENTREVISTADOS
Você acha o Ensino da Física importante?	100	0	80
Total	100		80

Fonte: Dados do autor.

No quadro 1, pode-se verificar que 100% dos alunos reconhecem que o ensino de Física é importante. Além disso, citaram que a disciplina proporciona entendimento sobre situações do cotidiano e fenômenos naturais. Assim é possível dizer que apesar das dificuldades de aprendizagem, os alunos compreendem a importância da disciplina, e isso já é um fator positivo que justifica a metodologia de ensino.

**Quadro 2** – Sobre a Física e o cotidiano.

PERGUNTA	SIM (%)	NÃO (%)	NÃO RESPONDEU (%)	Nº DE ENTREVISTADOS
Você consegue compreender a Física de forma que relacione com o seu cotidiano? Se for sim, cite pelo menos uma situação explicando com o seu conhecimento em Física	75	22	3	80
Total	100			80

Fonte: Dados do autor.

No quadro 2, 3% dos alunos pesquisados não responderam nem sim, nem não, apenas afirmaram que não há nenhuma relação com o cotidiano. Já 22% dos alunos pesquisadores disseram que não conseguem relacionar com o cotidiano, apesar de entender muitas vezes o que professor explica, mostrando uma comodidade por parte dos mesmos.

Os outros 75% dos entrevistados afirmam que tanto compreendem quanto conseguem relacionar com o cotidiano, e nos diversos exemplos citados como pede o questionário, as situações que mais se destacaram foram: as formas de transmissão de calor no dia a dia; sobre a eletrização, condutores e isolantes, blindagem eletrostática, movimento acelerado e retardado dos carros, choque térmicos, força de ação e reação, entres outros. Isso mostra que desperta o interesse dos alunos quando o professor procura situações do cotidiano para explicar o assunto, por que assim, eles irão entender a importância da disciplina no dia a dia.

**Quadro 03** – Sobre as principais dificuldades conceituais em Física.

PERGUNTA	ENTENDE R OS CÁLCULOS (%)	ENTENDE R O PROFESSOR (%)	INTERPRETA R A TEORIA (%)	FÓRMULAS (%)	NÃO ENTENDE M NADA (%)	Nº DE ENTREVISTADOS
Quais suas principais dificuldades	75	13	69	25	10	80

conceituais em Física.						
------------------------	--	--	--	--	--	--

Fonte: Dados do autor.

A pergunta do quadro 3 demonstra as inúmeras dificuldades na aprendizagem da Física, sendo a principal, apresentada pelos alunos: entender os cálculos, chegando a 75% dos entrevistados. Um reflexo da associação da Física com Matemática e conseqüente comprometimento dessa segunda disciplina.

Consideramos bastante elevado a preocupação dos alunos com os cálculos. Isso reflete a possível falta de articulação entre teoria e prática, e grande ênfase da matemática na abordagem de conteúdos da Física em detrimento dos aspectos conceituais, experimentais e filosóficos que a disciplina pode proporcionar conforme as orientações dos PCN'S.

A segunda maior dificuldade está na interpretação da teoria, isso certamente, é devido ao pouco trabalho de leitura realizado na escola. Observou-se que 69% dos alunos não conseguem interpretar a teoria e conseqüentemente entender a Física. Outros 25% dos alunos afirmaram que não conseguem aplicar fórmulas. Isso reforça a dificuldade de interpretação das questões.

Já 13% do alunado, disseram que apesar de o professor dar todo o suporte não conseguem acompanhar a turma, não compreendem a metodologia do professor. Enquanto 10% dos entrevistados não conseguem assimilar com êxito, e não demonstram interesse em aprender a disciplina, pois se sentem desmotivados. A partir desses dados, acredita-se que a metodologia e as estratégias de ensino devem ser reelaboradas pelo professor, de modo a facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

**Quadro 04** – Sobre a compreensão das aulas de Física.

PERGUNTA	AULAS PRÁTICAS (%)	JÁ É O SUFICIENTE	Nº DE ENTREVISTADOS
Como você gostaria que seu professor ministrasse as aulas de Física de forma que melhorasse a sua compreensão com a disciplina?	75	25	80
Total	100		80

Fonte: Dados do autor.

Segundo o quadro 4, essa pergunta foi bastante interessante, pois apenas duas opções foram citadas: aulas práticas; 75% dos entrevistados e 25% acreditam que da forma atual já é o suficiente. Contudo, a pergunta foi: Como você gostaria que fossem as aulas de Física, e tendo 75% de respostas, aula prática, fica evidente que essa estratégia não é seguida pelo professor, mostrando que os alunos sentem mais entusiasmo com estas aulas. Segundo Bruner (1983).

[...] a aprendizagem se deve basear na experimentação, recomendando o recurso a todo tipo de material didático e a utilização frequente do laboratório, numa perspectiva de exploração de alternativas ou, por outras palavras, de aprendizagem por descoberta adquirida (BRUNER, 1983, p. 37).

Assim, com essa pergunta e suas respostas, é possível sugerir ao professor e a escola, a realização mais frequente dessa metodologia.

**Quadro 05** – A Física para a vida do estudante.

PERGUNTA	SIM (%)	NÃO (%)	Nº DE ENTREVISTADOS
Em que a Física poderá lhe ajudar quando você finalizar o Ensino Médio? Você pretende aprofundar cada vez mais o seu conhecimento em relação a mesma?	15	85	80
Total	100		80

Fonte: Dados do autor.

Assim, no quadro 5 tem-se duas perguntas. Enquanto a primeira 100% dos entrevistados responderam que apenas no conhecimento do dia a dia, já quanto a segunda pergunta apenas 15% afirmaram que sim, pois esses pretendem cursar áreas que exigem conhecimento em Física. Apesar do baixo número de alunos que tem o interesse em manter diretamente o contato com a Física já é um avanço, pois, isso mostra que alguns alunos percebem de forma prazerosa o aprendizado da Física.

**Quadro 06** – A Física e a escola de tempo integral.

PERGUNTA	SIM (%)	NÃO (%)	POR QUÊ (%)	Nº DE ENTREVISTADOS
Você acha que tem mais vantagem no aprendizado em Física por estudar numa escola de tempo integral? Por quê?	78	22	100	80

Total	100	80
-------	-----	----

Fonte: Dados do autor.

No quadro 6, podemos observar a visão do aluno em relação ao ambiente escolar, onde 78% afirmaram que sim. Todos considerando o maior o número de aulas se comparado as escolas regulares. A quantidade de aulas é proporcional ao contato dos mesmos com a Física, considerando que o docente tem que saber como trabalhar nessas aulas, para ser o diferencial, 22% afirmaram que não haver diferença, pois, os assuntos ministrados são os mesmos, isso talvez seja consequência de aulas não planejadas que se tornam rotineiras, desacelerando o processo de ensino-aprendizagem.

**Quadro 07** – O ensino de Física na escola de tempo integral x ensino regular.

PERGUNTA	SIM %	NÃO %	NÃO HÁ DIFERENÇA %	Nº DE ENTREVISTADOS
Você estudou física em outra escola de ensino regular? Se sim, você poderia citar se há alguma diferença no ensino de Física na escola de tempo Integral? Qual(is)?	14	2	84	80

Fonte: Dados do autor.

Conforme o quadro 7, dos 80 alunos entrevistados, apenas 14% estudaram Física em escola de ensino regular, e esses afirmam que a diferença é o aprofundamento dos assuntos, como são abordados. Como 2% afirmam que estudaram, porém, não há diferença alguma, e 84% nunca estudaram Física em outra escola e assim não opinaram.

**Quadro 08** – O suporte para a Física na escola de tempo integral.

PERGUNTA	SIM (%)	NÃO (%)	Nº DE ENTREVISTADOS
Na sua concepção a escola de tempo integral dar todo suporte para um bom aprendizado na disciplina de Física?	8	92	80
Total	100		80

Fonte: Dados do autor.

De acordo com o quadro 8, 8% afirmou que a escola dá suporte, pois a mesma oferece o tempo integral com horários para os alunos estudarem. Já 92% dos entrevistados dizem que não, pois não tem laboratório de Física, dificultando o trabalho do professor, e assim tornando as aulas com muita teoria sem práticas. Como já citado, a parte experimental da Física é fundamental para o aprofundamento do ensino, na concepção dos pesquisados.

**Quadro 09** – O diferencial da escola de tempo integral.

PERGUNTA	Nº DE ENTREVISTADOS
Para você qual seria o diferencial da escola de tempo integral para o seu aprendizado em Física?	80

Fonte: Dados do autor.

Com base nesta pergunta do quadro 9, observou-se que 62% dos alunos afirmaram que existe diferença no ensino de Física por estudarem numa escola de tempo integral, e essa diferença é por terem maior contato com professor e maior número de aula. Um dos alunos entrevistados respondeu: *Porque temos mais aulas durante a semana, e sempre que precisamos do professor para tirar algumas dúvidas, ele está presente, e isso só acontece nas escolas de tempo integral.* Já 38% disseram que não haver diferença alguma, e que só seria diferenciado se houvesse um laboratório. Assim, constatamos a importância dada pelos pesquisadores a um laboratório.

Foi observado em toda a pesquisa que os alunos gostam do professor e de suas aulas, e que o mesmo tem o domínio dos assuntos, sendo que o mais agravante é falta do laboratório de Física, e que não se desenvolvem aulas práticas, dificultando uma aprendizagem significativa e não trabalhando a Física no cotidiano de forma mais complexa facilitando o entendimento dos alunos para uma compreensão do mundo em que vivem.

## 6 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Ao longo da pesquisa, que teve como objetivo principal evidenciar o processo de ensino e aprendizagem; as dificuldades apresentadas pelos alunos e suas expectativas em relação ao ensino de Física, percebemos que o processo de ensino tem que ser repensado e planejado dentro de uma nova proposta de forma que facilite a compreensão desta.

O professor, apesar de ser formado na área, o que é um diferencial positivo, não costuma trabalhar atividades práticas em sala de aulas, alegando à falta do espaço físico, à falta laboratório. Contudo, isso não impede a realização de pequenas práticas de baixo custo para melhor



compreensão dos assuntos explicados em sala de aula, já que o número de aula é bem maior. Quanto à escola, apesar da ausência da parte do poder público, deve procurar oferecer suporte ao processo de ensino-aprendizagem, como oferecer cursos de nivelamento em matemática básica.

O trabalho não está somente expondo as dificuldades, mas está propondo sugestões de melhoria da qualidade de ensino e que algumas atitudes devem ser tomadas para melhorar o desempenho e compreensão dos discentes frente a Física. Os professores devem buscar aperfeiçoamento em cursos, minicursos para trabalhar com práticas simples e de baixo custo em sala de aula, realizar projetos, oficinas de nivelamento.

Além do mais, o professor deve usar as novas tecnologias em sala de aula, explorando o laboratório de informática, trabalhar com experimentos usando materiais recicláveis do cotidiano dos alunos e até mesmo realizar uma feira de ciências organizada pela própria escola, mudando de ambiente. Dessa forma, acredita-se que o aluno terá menos dificuldades no aprendizado da disciplina durante o Ensino Médio, e levará consigo o conhecimento adquirido que o ajudará a esclarecer que a Física e a Matemática são complementares.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A educação é um dos meios capazes de mudar a sociedade e que o ensino público não é prioridade. Por isso atividades como essa têm por finalidade contribuir para a melhoria da qualidade do ensino, principalmente das disciplinas das áreas “duras”.

A falta de infraestrutura nas escolas de tempo integral ainda é muito precária, pois não existe laboratório de Física, e conforme a entrevista é o que os alunos mais sentem falta. Dessa forma, o professor fica limitado, mas não impossibilitado de realizar aulas práticas. Hoje, o ensino exige muito mais do aluno e do professor, e ambos sempre devem estar acompanhando e vencendo os novos desafios para haver aprendizagem real.

Diante das dificuldades observadas por esses alunos devem-se repensar as práticas em sala de aula, rediscutir a proposta pedagógica ou projeto de que se deve adotar. O professor sabe que não é tarefa fácil, e o mesmo tem sempre que ir em busca de atualizações, para poder acompanhar o desenvolvimento do mundo cada vez mais tecnológico e interligado, para uma formação integral.

Conclui-se que além do domínio do conteúdo, o professor tem que acompanhar o desenvolvimento tecnológico, e que em Física deve haver aulas práticas com assuntos voltados ao cotidiano dos alunos, para promover conhecimento contextualizado e integrado na vida de cada aluno.

Portanto, é fundamental que haja o desenvolvimento de competências que possibilitem independência de ação e aprendizagem futura, e que o educador desempenhe o papel de

desenvolver uma educação de qualidade para formar cidadãos capazes de perceber e acompanhar o mundo sua volta.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick *et al.* 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 10 jun. 2022.

BRASIL. Resolução Nº 7, de 14 de dezembro de 2010. **Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007\\_10.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007_10.pdf). Acesso em: 15 jun. 2022.

BRUNER, J. S. (1983). **In search of mind: Essays in autobiography**. New York: Harper & Row. [Bruner's autobiography].

CORAL, S. R. N.; GUIMARÃES FILHO, L. P. Monitoria de Física do Ensino Médio: uma experiência de aprendizagem. **Cataventos**, Rio Grande do Sul, a 3, n 1, 2011. Disponível em: <https://silo.tips/download/monitoria-de-fisica-do-ensino-medio-uma-experiencia-de-aprendizagem>. Acesso em: 22 maio 2022.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 17.ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra. 1979.

GUARÁ, Isa Maria F. Rosa. **É imprescindível educar integralmente**. In: Caderno CENPEC: educação, cultura e ação comunitária, n. 2, p. 15-24, 2006. Disponível em: <https://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/download/168/197>. Acesso em: 19 jun. 2022.

SANTOS, J. C.; GOMES, A. A.; PRAXEDES, A. P. P. O ensino de física: da metodologia de ensino às condições de aprendizagem. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM ALAGOAS, 5, 2010. **Anais...** Maceió: Alagoas, 2010. Disponível em: <https://docplayer.com.br/15842149-O-ensino-de-fisica-da-metodologia-de-ensino-as-condicoes-de-aprendizagem.html>. Acesso em: 23 maio 2022.

## SOBRE OS ORGANIZADORES

### **Lucianno Cabral Rios**

Mestre em Ensino de Física (2020) pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Especialista em Física (2016) pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) e em Metodologia do Ensino de Física (2012) pelas Faculdades Integradas de Jacarepaguá (FIJ). Licenciado em Física (2008) pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Professor da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC-PI). Atuou como professor de turmas do Ensino Médio e Ensino Fundamental em escolas da rede privada das cidades de Teresina-PI e de Timon-MA. Atuou como professor-tutor do curso de Física do Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD) da UFPI. Atuou como professor substituto do Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino (DMTE) da UFPI. Foi preceptor do Programa Residência Pedagógica (2020-2022). Tem experiência na área de Física, com ênfase em Ensino de Física, atuando principalmente nos seguintes temas: física, Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de Física, prática docente e formação de professores.

**Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/7833848449976536>

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-5061-0024>

### **Andreia Soares De Sousa Reis**

Mestra em Ensino de Física (2020) e Licenciada em Física (2010) pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Professora da Secretaria de Educação do Governo do Estado do Maranhão (SEDUC-MA) e da Secretaria de Estado de Educação do Piauí (SEDUC-PI). Atuou como preceptora do Programa Residência Pedagógica (2020-2022). Tem experiência na área de Física, com ênfase nos seguintes temas: Ensino de Física, Metodologias Ativas para o Ensino de Física e Ensino de Astronomia.

**Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/4131534746623362>

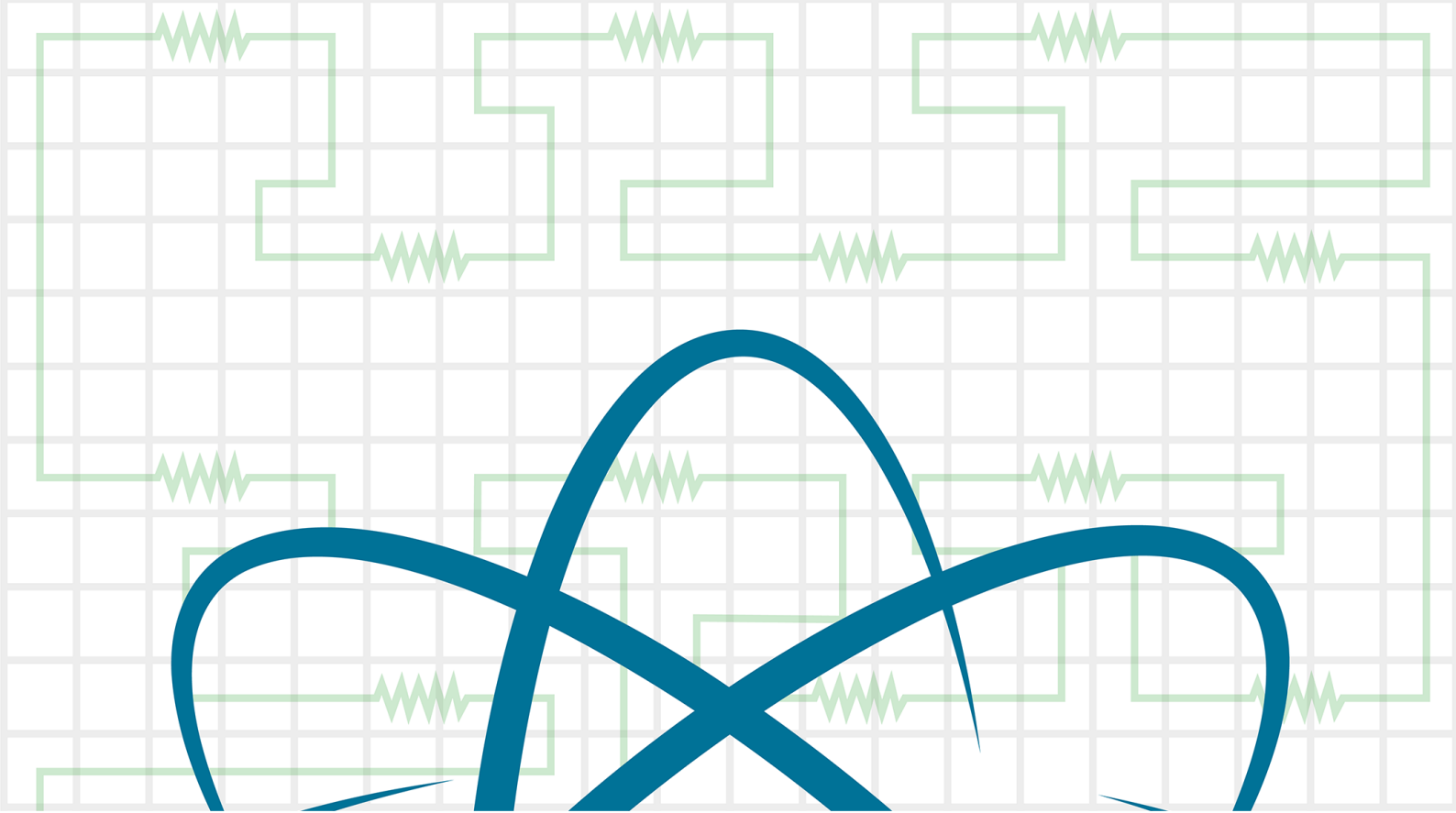
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-4850-9837>

### **Claudete Lopes Da Silva De Oliveira**

Mestra em Ensino de Física (2019) pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Especialista em Libras (2017) pela Faculdade Evangélica do Meio Norte (FEMN) e Docência no Ensino Superior (2006) pelo Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA) e Licenciada em Física (2004) pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI). É professora de Física da Secretaria Estadual de Educação do Maranhão (SEDUC-MA) e da Secretaria de Estado de Educação do Piauí (SEDUC-PI). Tem experiência na área de Física, com ênfase em ensino de Física e na utilização de metodologias ativas como a gamificação.

**Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/0078648682958601>

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-5963-3011>



**Wissen Editora**  
**Home page: [www.wisseneditora.com.br](http://www.wisseneditora.com.br)**  
**E-mail: [contato@wisseneditora.com.br](mailto:contato@wisseneditora.com.br)**  
**Instagram: [@wisseneditora](https://www.instagram.com/wisseneditora)**  
**São Paulo – SP**  
**2022**

